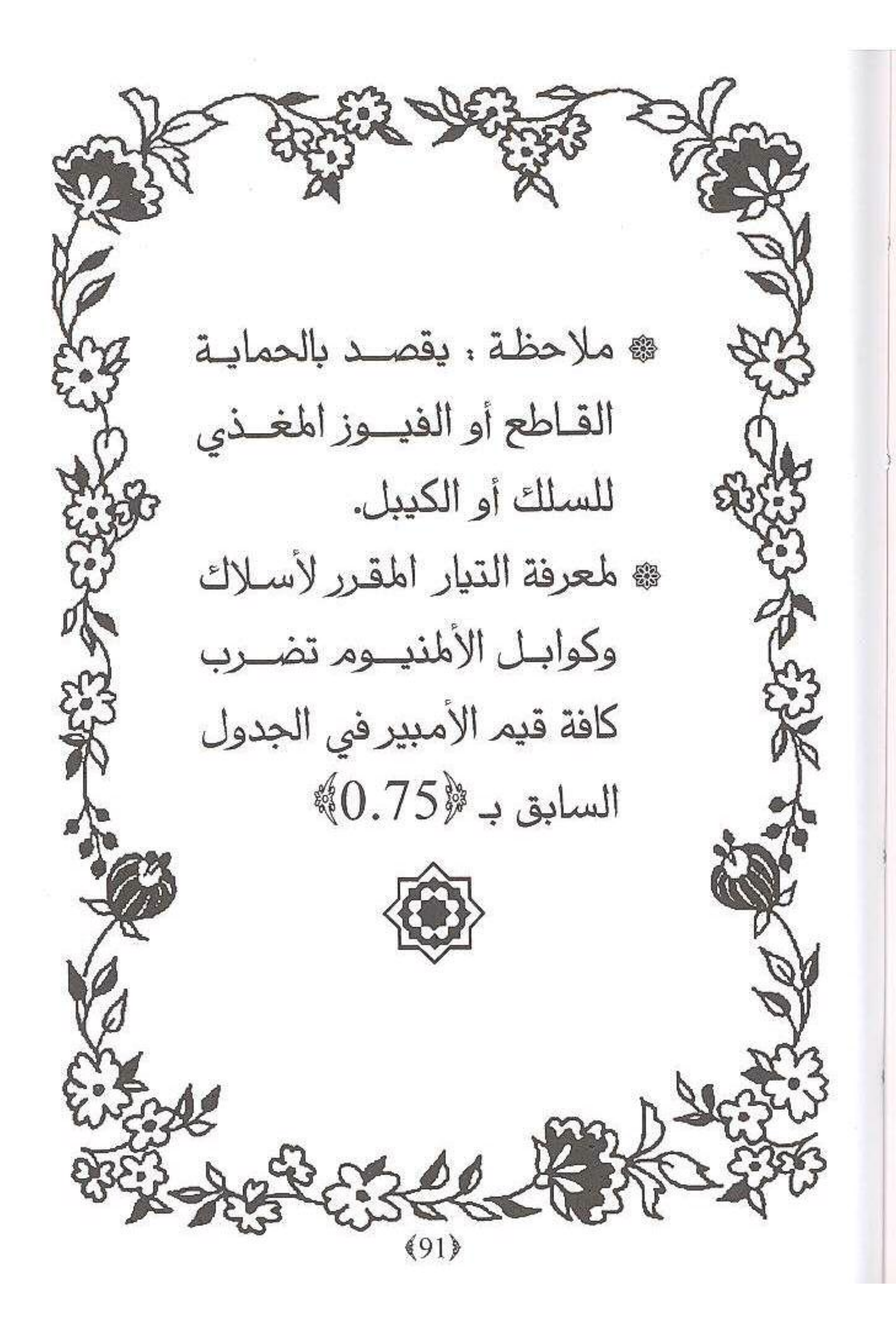

EEE
العربية

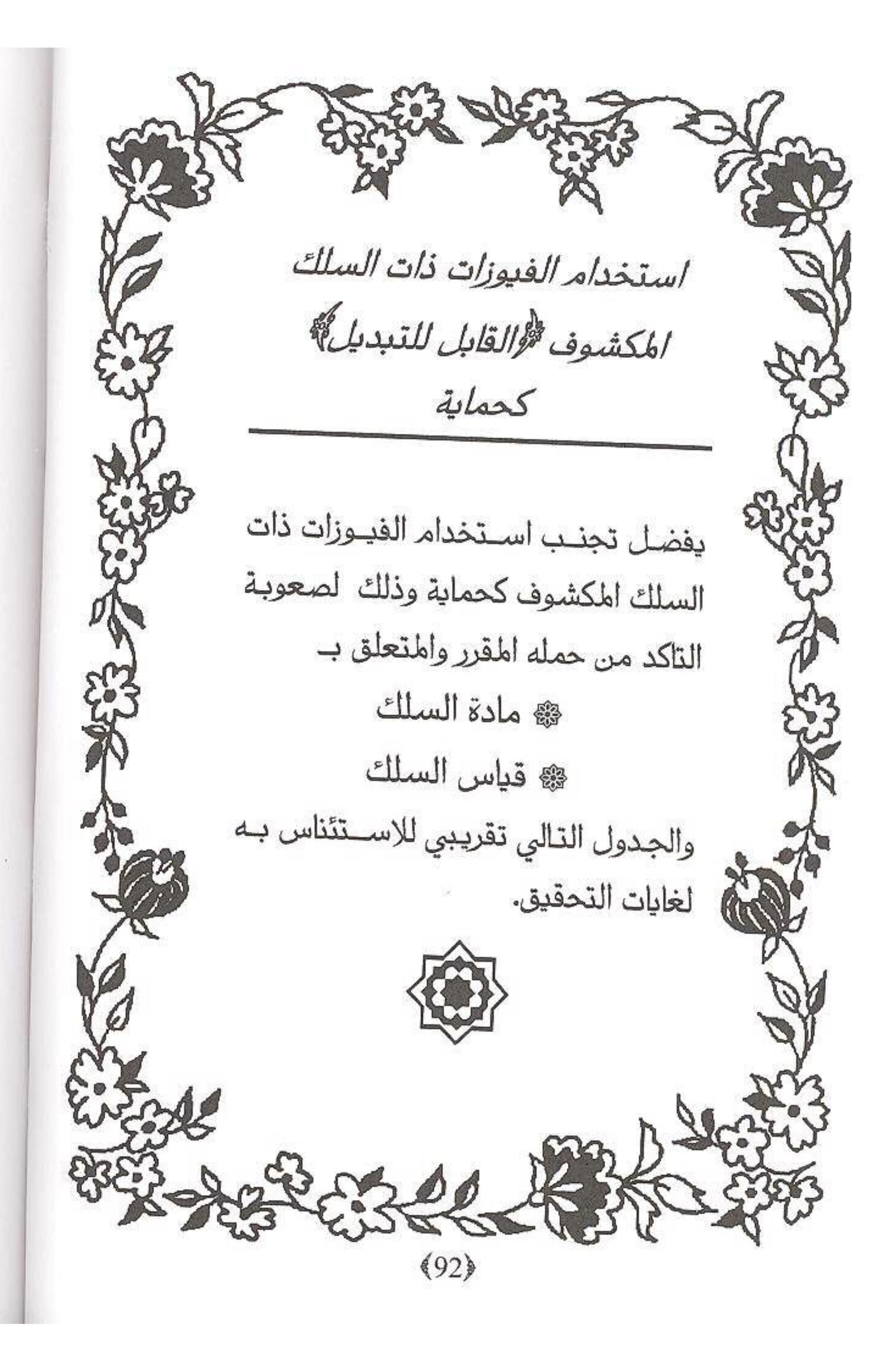
التيار المقرر لأسلاك وكوابل النحاس

المقطع (مم 2)	عيار الحماية (أمبير)	المقطع (مم 2)	عيار الحماية (أمبير)
1	10	70	200
1.5	15	95	225
2.5	20	120	275
4	25	150	315
6	32	185	360
10	50	240	450
16	60	300	600
25	80	400	700
35	100	500	800
50	160	630	900



❁ ملاحظة : يقصد بالحماية القاطع أو الفيوز المغذي للسلك أو الكيبل.

❁ لمعرفة التيار المقرر لأسلاك وكوابل الألمنيوم تضرب كافة قيم الأمبير في الجدول السابق بـ (0.75)



استخدام الفيوزات ذات السلك المكشوف ﴿القابل للتبديل﴾ كحماية

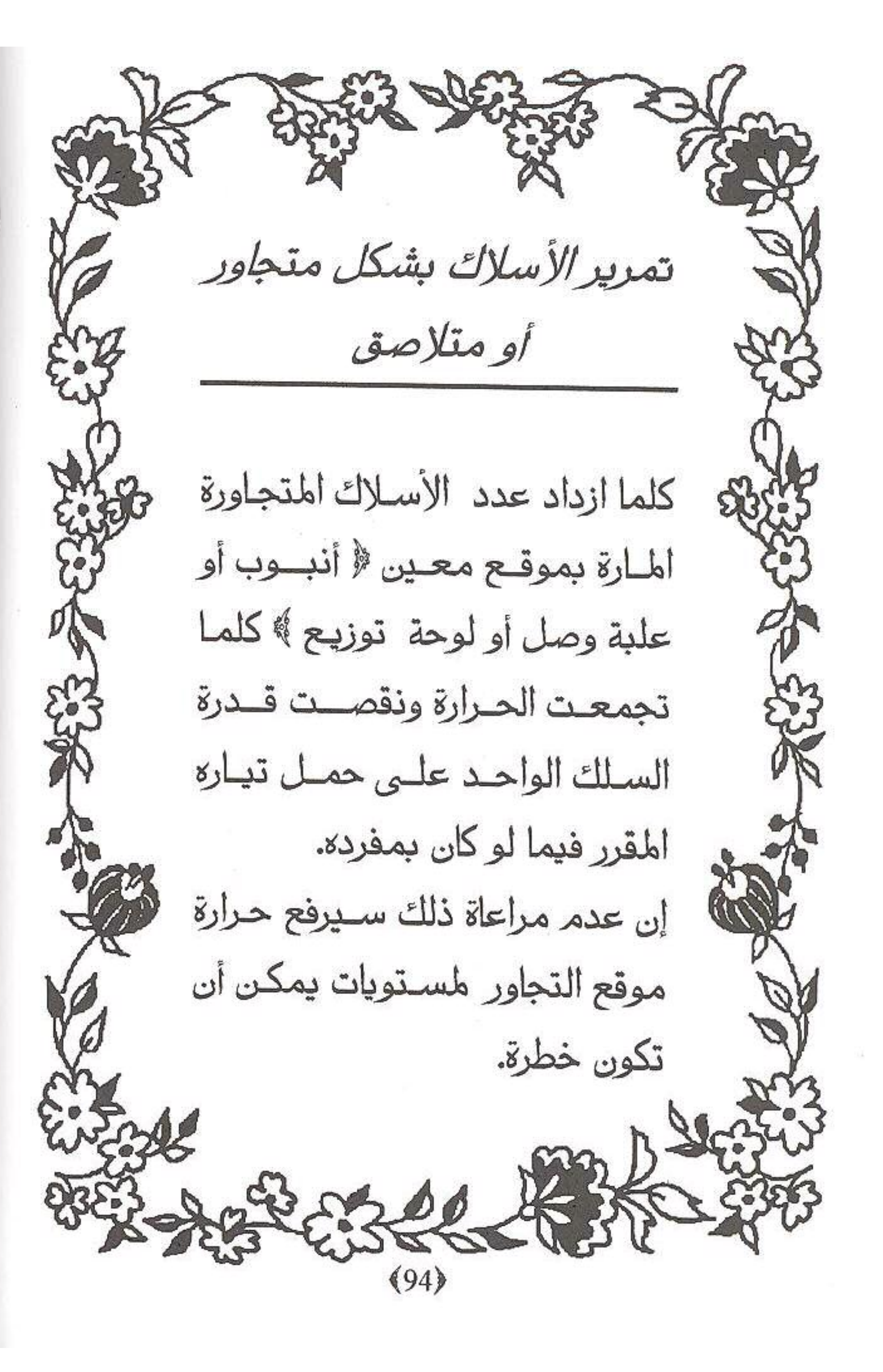
يفضل تجنب استخدام الفيوزات ذات السلك المكشوف كحماية وذلك لصعوبة التاكد من حمله المقرر والمتعلق بـ

- مادة السلك
- قياس السلك

والجدول التالي تقريبي للاستئناس به لغايات التحقيق.

جدول تقريبي يبين قطر سلك الفيوز المناسب للتيار الذي يتحمله السلك أو الكيبل

قطر سلك الفيوز (مم)	التيار (أمبير)
0.2	10
0.5	25
0.75	40
1.25	75
1.5	100
2	150



تمرير الأسلاك بشكل متجاور أو متلاصق

كلما ازداد عدد الأسلاك المتجاورة المارة بموقع معين ﴿ أنبوب أو علبة وصل أو لوحة توزيع ﴾ كلما تجمعت الحرارة ونقصت قدرة السلك الواحد على حمل تيارة المقرر فيما لو كان بمفرده.

إن عدم مراعاة ذلك سيرفع حرارة موقع التجاور لمستويات يمكن أن تكون خطرة.

عدد الأسلاك المسموح به في الأنبوب الواحد

قياس السلك مم 2	عدد الأسلاك المسموح	
	قطر الأنبوب 16 مم	قطر الأنبوب 25 مم
1.5	9	24
2.5	7	18
4	5	13
6	4	10
10	2	6
16	—	4

أثر التجاور بين الدوائر على قدرة التحمل

عدد الدوائر	قدرة التحمل
2	%80
3	%69
4	%62
6	%55
10	%48
14	%41
18	%38

يقصد بالدائرة هنا، إما سلكين (فاز + نيوترل)

أو كيبل ثلاثة فازات



المسافة بين الكوابل

إن اقتراب الكوابل من بعضها يزيد صعوبة انتشار الحرارة المتولدة بالكيبل نتيجة مرور التيار ضمنه لذا يجب مراعاة ذلك بالإقلال من تحميل الكيبل الواحد وخلاف ذلك سترتفع حرارة موقع التجاور لمستوى يمكن أن يشكل خطورة.

تاثير المسافة بين الكوابل الأرضية على التيار المقرر للكيبل الواحد

عدد الكوابل	المسافة بين الكوابل				
	متلاصقة	15 سم	30 سم	45 سم	60 سم
2	%80	%87	%91	%93	%95
3	%69	%78	%84	%88	%90
4	%62	%74	%81	%86	%88

اثر الحرارة المحيطة على الأسلاك او الكوابل

كلما ازدادت درجة الحرارة المحيطة بالسلك أو الكيبل كلما نقصت قدرته على تحمل تياره المقرر وخصوصاً إذا ما عبر السلك أو الكيبل أماكن تتعرض لحرارة عالية ﴿مثل جدار المداخن . . . .﴾

إن عدم مراعاة ذلك يؤدي إلى التسخين الزائد وارتفاع الحرارة لمستوى يمكن أن يشكل خطورة.

أثر ارتفاع الحرارة

على تحمل السلك أو الكيبل

درجة الحرارة (درجة مئوية)	قدرة التحميل % من التيار المقرر على درجة 30 مئوية
25	105
35	95
40	90
45	85
50	80
55	70
60	55
65	40



الكوابل أو الأسلاك العاملة معاً على التوازي

في حالة استخدام عدة كوابل أو أسلاك معاً على التوازي ﴿وخاصة الكوابل المفردة﴾ يتوجب مراعاة توزيع الحمل بالتساوي بينها ﴿تجنباً لزيادة تحميل أحدها﴾ وذلك بالتأكد من أن:

﴿1﴾ أطوالها متساوية

﴿2﴾ مقاساتها متساوية ﴿مقطعها العرضي﴾

﴿3﴾ نفس نوعية الموصل

﴿4﴾ طريقة التمديد متماثلة

﴿5﴾ حماياتها متماثلة

❁ ربط الخط الحيادي «النيوترل» ضمن عقار المواطن مع الأرضي الخاص به أو مع أنابيب المياه.

ففي حالة فقدان النيوترل العام على الشبكة العامة لأي سبب «كمرور شاحنة عالية تقطعه» فإن تيارات الحيادي لباقي المواطنين المجاورين ستمر عبر تمديداته إلى الأرضي الخاص به وتسبب حرقاً لتمديداته يمكن أن يؤدي لحريق حقيقي ضمن عقاره

فشل أجهزة الحماية

«قاطع - فيوز»

نادراً ما تفشل أجهزة الحماية بسبب عطل داخلي وغالباً يكون السبب عامل إنساني مثل،

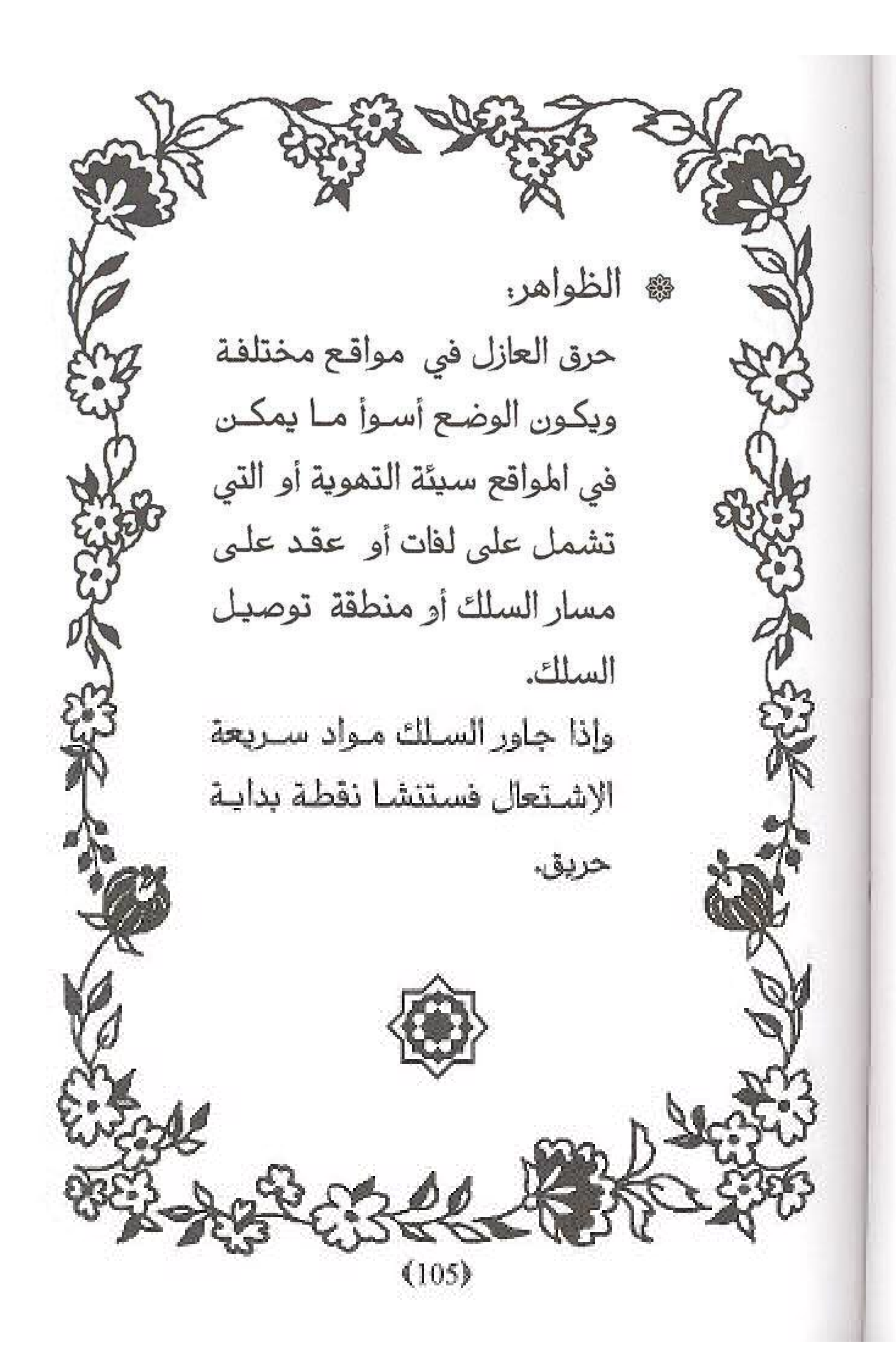
«أ» تكبير سلك الفيوز أو رفع قدرة القاطع دون مراعاة قدرة السلك المغذي منه.

«ب» إلغاء الحماية نهائياً ب

- وضع سلك بدلاً منها
- ربط السلك أو الكيبل على مدخلها بدل مخرجها

الدوائر زائدة التحميل والحرائق المتعددة

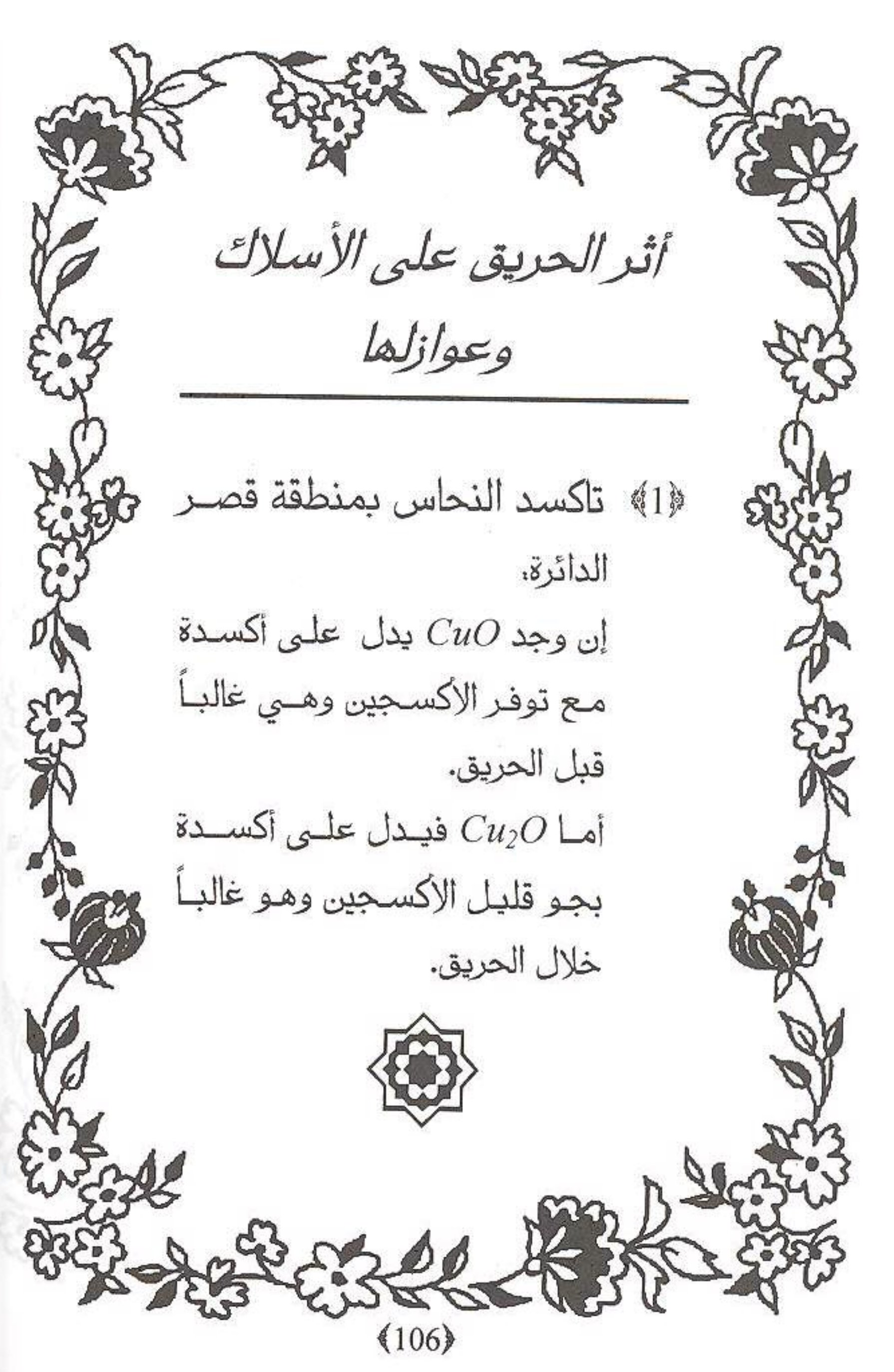
يمكن أن تحصل عدة حرائق في مبنى ويكون الرابط بين مواقع هذه الحرائق هو أنها جميعاً تتغذى كهربائياً من دائرة واحدة، وهذه الدائرة (أو السلك) محملة تحميلاً زائداً ولم تعمل معه أجهزة الحماية (ويمكن أن لا تكون هنالك حماية أصلاً)، وهذا الوضع يربك المحقق بإحتمالية الحرق العمد



❁ الظواهر:

حرق العازل في مواقع مختلفة ويكون الوضع أسوأ ما يمكن في المواقع سيئة التهوية أو التي تشمل على لفات أو عقد على مسار السلك أو منطقة توصيل السلك.

وإذا جاور السلك مواد سريعة الاشتعال فستنشا نقطة بداية حريق.



أثر الحريق على الأسلاك وعوازلها

﴿1﴾ تاكسد النحاس بمنطقة قصر الدائرة:

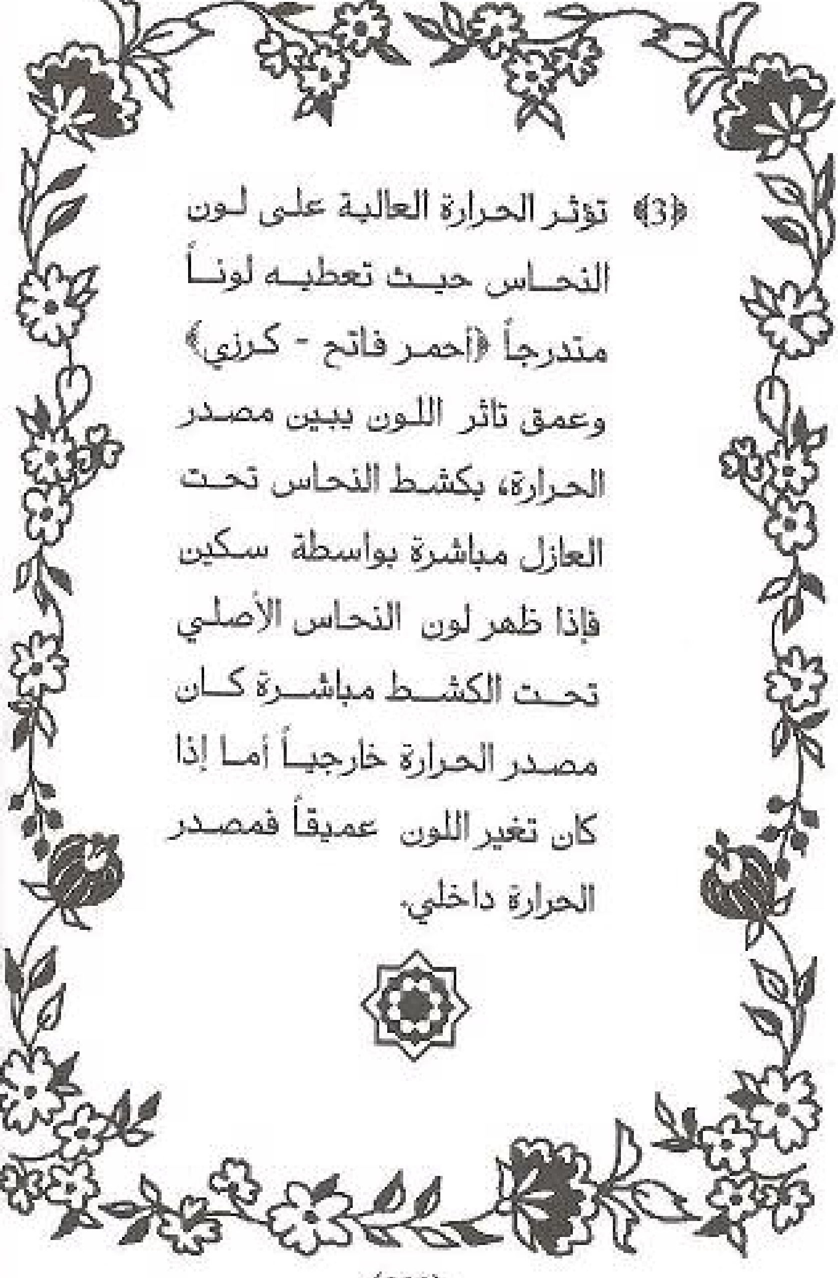
إن وجد CuO يدل على أكسدة مع توفر الأكسجين وهي غالباً قبل الحريق.

أما Cu_2O فيدل على أكسدة بجو قليل الأكسجين وهو غالباً خلال الحريق.

﴿2﴾ تكور نقاط التماس على السلك:

إذا كان تكوراً حاداً بشكل شبه مدبب دل على أن قصر الدائرة حصل عندما كان السلك بارداً ﴿يحتمل قبل بدء الحريق﴾.

أما إذا كان التكور بشكل كروي مفلطح دل على أن السلك كان ساخناً عندما حصل عليه التماس.



﴿3﴾ تؤثر الحرارة العالية على لون النحاس حيث تعطيه لوناً متدرجاً ﴿أحمر فاتح - كرزي﴾ وعمق تاثر اللون يبين مصدر الحرارة، بكشط النحاس تحت العازل مباشرة بواسطة سكين فإذا ظهر لون النحاس الأصلي تحت الكشط مباشرة كان مصدر الحرارة خارجياً أما إذا كان تغير اللون عميقاً فمصدر الحرارة داخلي.

أثر الحريق على عوازل الأسلاك

إذا كان مصدر الحرارة هو السلك نفسه ﴿حمل زائد مثلاً﴾ فإن العازل البلاستيكي المغلف للسلك يميل إلى الابتعاد عن السلك وبشكل أنبوب أو كم يسهل فصله عن السلك.

بينما إذا كانت الحرارة قادمة للسلك من الخارج ﴿حريق خارجي﴾ فإن العازل البلاستيكي يميل للانصهار ملتصقاً بالسلك نفسه.

أسلاك الشبكات الهوائية

إن التحميل الزائد لأسلاك الشبكات الهوائية أقل خطراً من التحميل الزائد للأسلاك المعزولة والكوابل لكن ذلك يترتب عليه تمدد طولي للأسلاك واحتمال تلامسها ببعضها وإصدار شرر متتابع مما يشكل خطراً على المواد المجاورة.

التيار المقرر للأسلاك الهوائية النحاسية

مقطع السلك (مم 2)	التيار المقرر (أمبير)
16	130
25	170
35	200
50	250
65	310
95	400

لأسلاك الألمنيوم تضرب كافة قيم الأمبير أعلاه بـ (0.75)



الموجة الكهربائية المفاجئة

حالات حصول موجات كهربائية مفاجئة

﴿أ﴾ صاعقة تضرب شبكات التوزيع

﴿ب﴾ تداخل بين شبكات الضغط العالي والضغط المنخفض

﴿ج﴾ فقدان خط الحيادي ﴿النيوترل﴾

ففي الحالتين ﴿أ﴾ و ﴿ب﴾ يسبب ارتفاع الفولتية انهيار عازلية التمديدات والأجهزة وحصول حرائق ضمنها. أما الحالة ﴿ج﴾ فتؤثر على الأجهزة فقط وتعطبها أو تحرقها إلا في حالة ربط خط الحيادي مع أرضي المبنى فيسبب حرق التمديدات ويمكن أن يتحول لحرق المواد المجاورة.



التاكد من حصول موجة كهربائية مفاجئة

✓﴿1﴾ تعدد مواقع الضرر

✓﴿2﴾ حرق أجهزة أو تمديدات

✓﴿3﴾ شطب برمجة أجهزة

✓﴿4﴾ عمل الحمايات

✓﴿5﴾ مراجعة سجلات أعطال الكهرباء

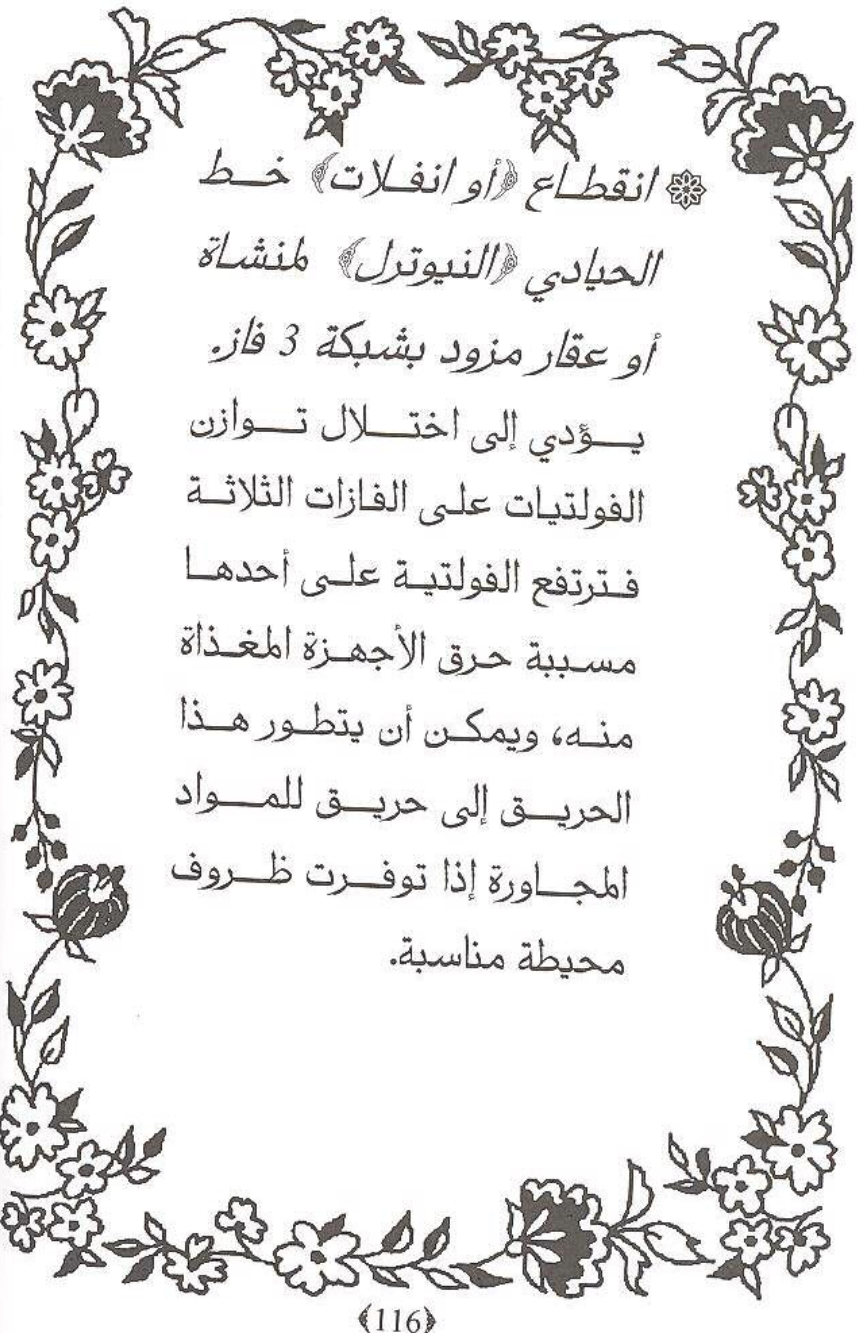
✓﴿6﴾ مراجعة سجلات الأرصاد الجوية حول الصواعق

أضرار الموجة المفاجئة

ارتفاع فولتية ⇦ ازدياد التيار المار في الجهاز بنسبة أعلى ⇦ ازدياد كبير بالحرارة المتولدة ⇦ خطر الحريق.

مثلاً،

إذا تضاعفت الفولتية يتضاعف التيار المار وتصبح القدرة المستهلكة ﴿فولت × أمبير﴾ أربعة أضعاف القدرة التصميمية للجهاز، وترتفع الحرارة بشدة تبعاً لذلك.



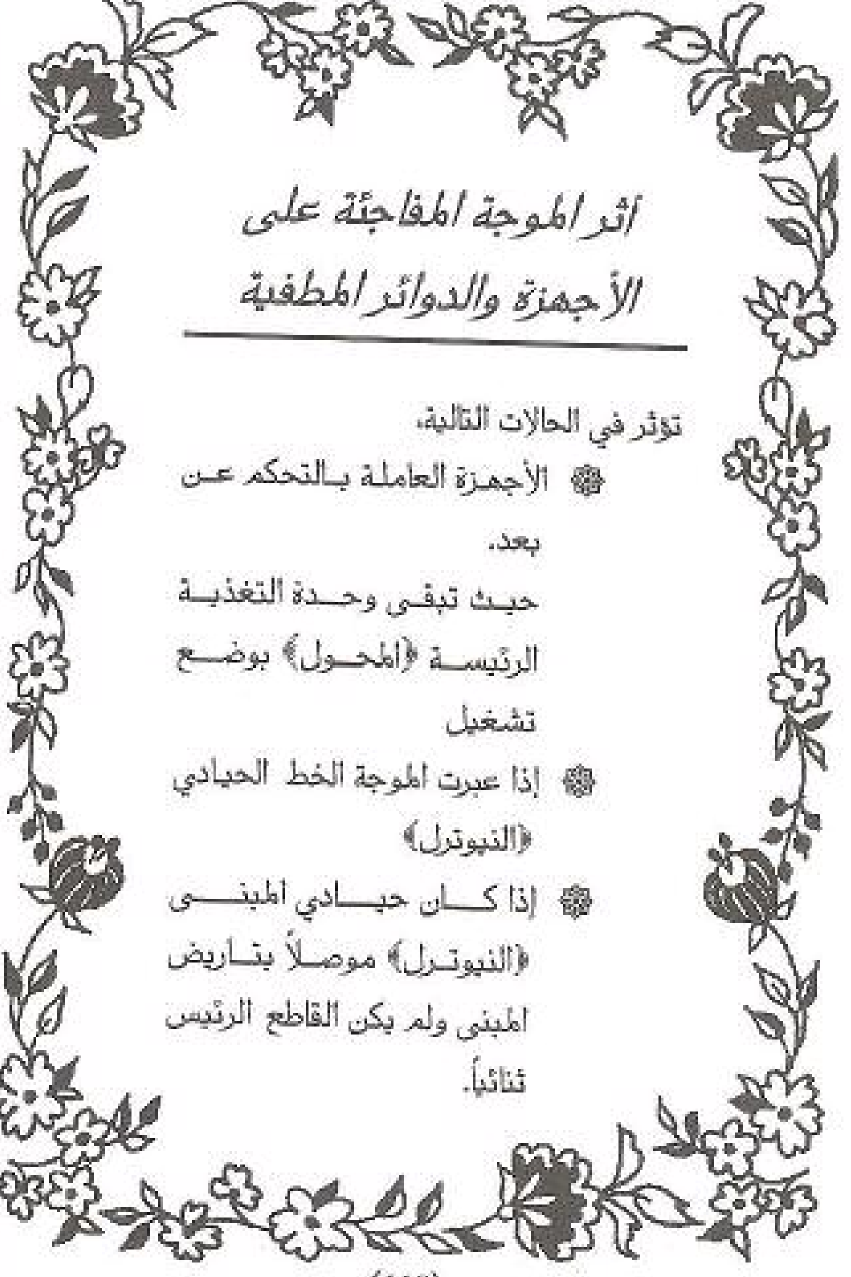
❁ **انقطاع «أو انفلات» خط الحيادي «النيوترل» لمنشأة أو عقار مزود بشبكة 3 فاز.**

يؤدي إلى اختلال توازن الفولتيات على الفازات الثلاثة فترتفع الفولتية على أحدها مسببة حرق الأجهزة المغذاة منه، ويمكن أن يتطور هذا الحريق إلى حريق للمواد المجاورة إذا توفرت ظروف محيطة مناسبة.

أثر الموجة المفاجئة على الوصلات

تظهر أضرار الموجة بشكل واضح على الوصلات «وخاصة الوصلات المرخية»

فتسبب تعدد نقاط بدء حريق مما يوهم المحقق باحتمال الحرق العمد الجنائي.



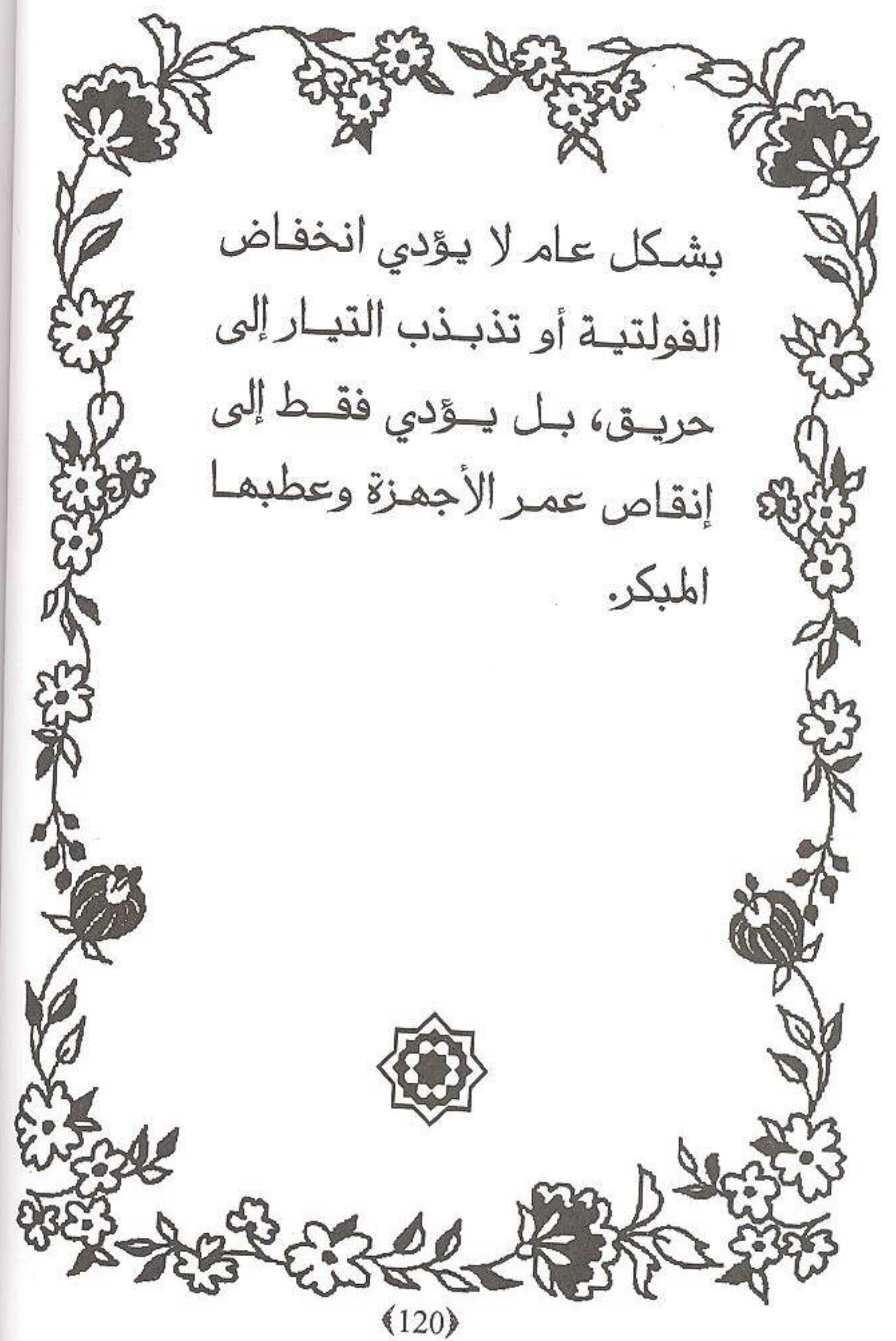
أثر الموجة المفاجئة على الأجهزة والدوائر المطفية

تؤثر في الحالات التالية،

- الأجهزة العاملة بالتحكم عن بعد.
  حيث تبقى وحدة التغذية الرئيسة «المحول» بوضع تشغيل
- إذا عبرت الموجة الخط الحيادي «النيوترل»
- إذا كان حيادي المبنى «النيوترل» موصلاً بتاريض المبنى ولم يكن القاطع الرئيس ثنائياً.

أثر انخفاض الفولتية المفاجئ وتذبذب التيار على الأجهزة «من وجهة نظر الحريق»

- لا يؤثر ولكن يعيق عملها ويمسح الذاكرة «البرمجة»
- سخونة المحركات لتكرار محاولة البدء الفاشلة
- سخونة متزايدة للمحركات إذا استمر انخفاض الفولتية لفترة طويلة، وبالتالي إنقاص عمر المحرك.

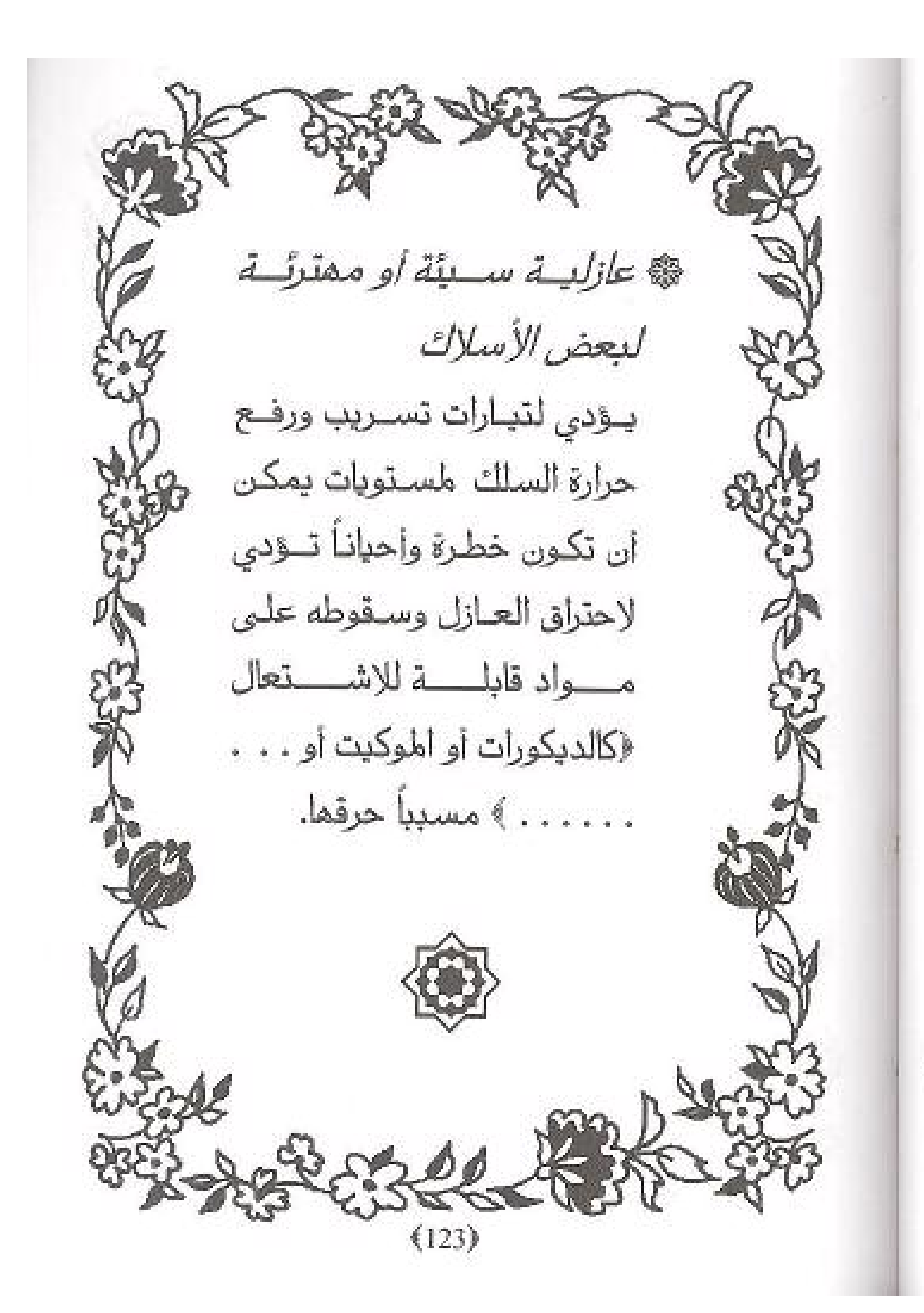


بشكل عام لا يؤدي انخفاض الفولتية أو تذبذب التيار إلى حريق، بل يؤدي فقط إلى إنقاص عمر الأجهزة وعطبها المبكر.

التمديدات غير النظامية وخطر الحريق

❁ تمديد سلك أو كيبل بشكل سيء يؤدي لتخريب عازليته مثل:

- مده بمنطقة حركة باب غرفة (مفصل أو سحاب)
- تعريضه للعبث والخدش
- عبث بكيبل الكهرباء الرئيس المغذي لعداد المبنى (بهدف السرقة مثلاً) وحيث أن هذا الجزء من التمديدات غير محمي (لكونه قبل لوحة التوزيع والقاطع الرئيس) فإن حصول قصر دائرة (تماس) عليه سيسبب حريق موضعي يمكن أن يمتد للمواد المجاورة



❁ عازلية سيئة أو مهترئة لبعض الأسلاك

يؤدي لتيارات تسريب ورفع حرارة السلك لمستويات يمكن أن تكون خطرة وأحياناً تؤدي لاحتراق العازل وسقوطه على مواد قابلة للاشتعال (كالديكورات أو الموكيت أو . . . .) مسبباً حرقها.



أعطال التاريض التي يمكن أن تؤدي لحريق

(أ) العطل الأرضي على مسار كيبل بسبب جرحه بجسم معدني جوار مواد سريعة الاشتعال

(ب) وجود وصلات مرخية على مسار شبكة التاريض بجوار مواد سريعة الاشتعال مع تصادف عطل أرضي في موقع أخر

(ج) تفريغ تيار العطل الأرضي بشكل جانبي بتمديدات المياه أو الغاز وثقبها (بسبب ارتفاع مقاومة شبكة التاريض الأصلية) وتوفر مادة سريعة الاشتعال بجوار نقطة التفريغ

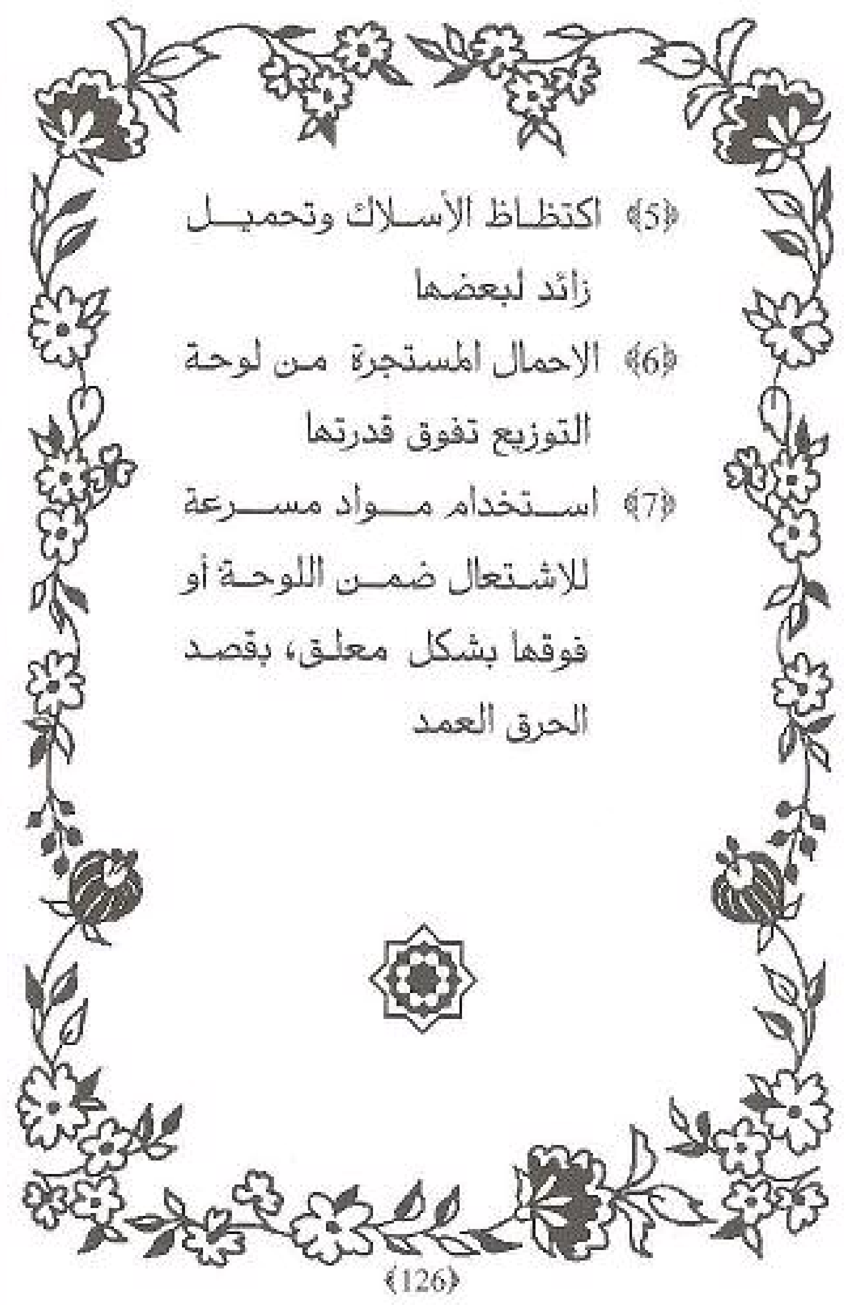
أسباب احتراق لوحات التوزيع

(1) وصلات مرخية

(2) انهيار عازلية أحد القواطع

(3) انفجار أحد القواطع لعدم قدرته على فصل عطل أكبر من قدرته على القطع

(4) فشل القاطع في فتح دائرة حمل زائد مغذاة منه بسبب التقادم ولعدم تجريب تشغيل القواطع بشكل دوري



«5» اكتظاظ الأسلاك وتحميل زائد لبعضها

«6» الاحمال المستجرة من لوحة التوزيع تفوق قدرتها

«7» استخدام مواد مسرعة للاشتعال ضمن اللوحة أو فوقها بشكل معلق، بقصد الحرق العمد

أثر الحريق على صندوق مغلق لتمديدات كهربائية

إذا كان تضرر وتفحم محتويات الصندوق متماثل دل ذلك على أن الحرارة أتت عليه من الخارج أما إذا كان هنالك تباين وتدرج في الضرر والتفحم ضمن الصندوق فهذا يدل أن مصدر الحرارة كان داخلياً.

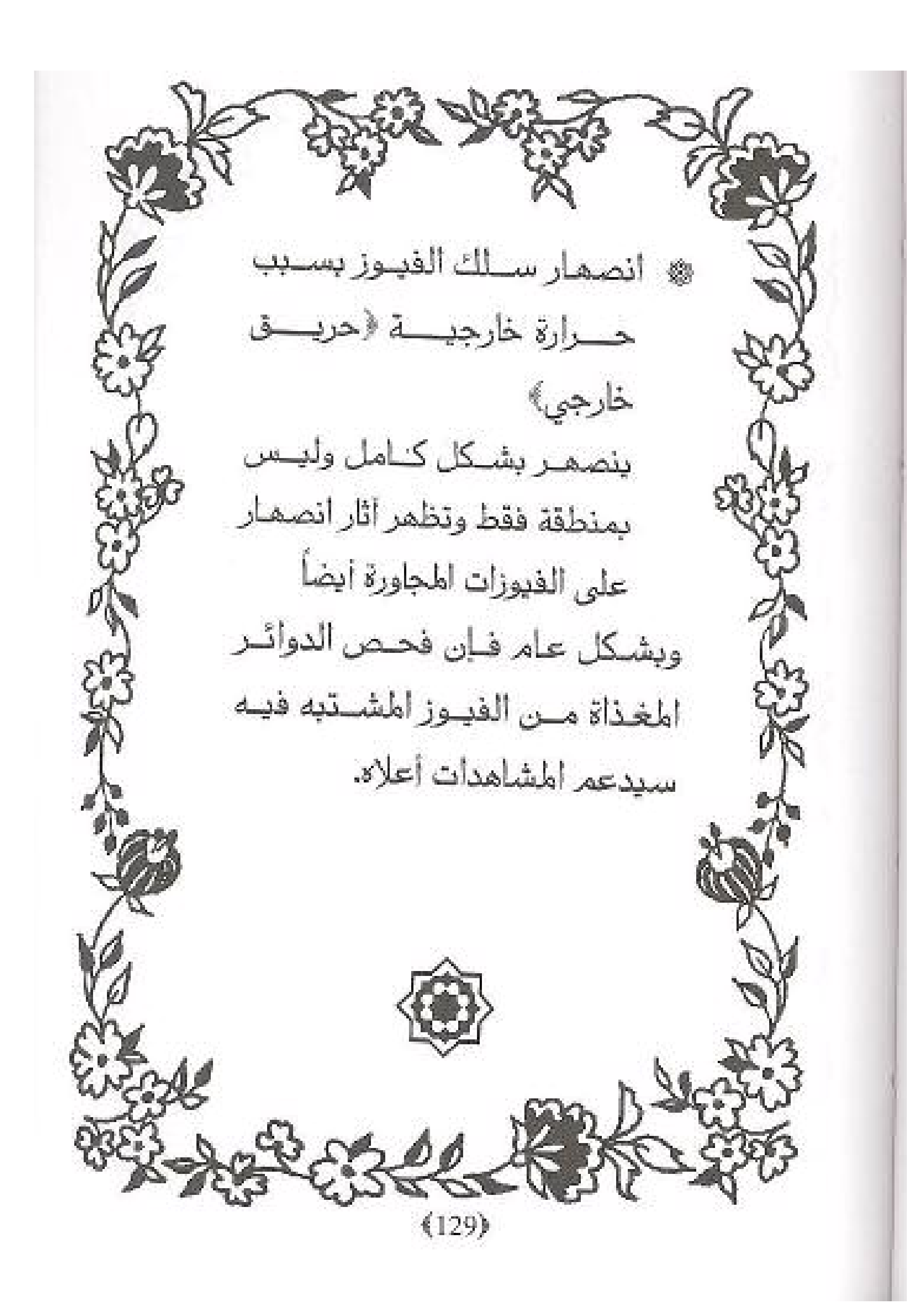
أثر الحريق على الفيوزات ذات السلك المكشوف «القابل للتبديل»

يعطي الفيوز المعطوب دلائل على سبب عطبه بالحريق.

- قصر دائرة كامل

تفكك وتقطع سلك الفيوز وقطرات صغيرة مصهورة من المعدن وظهور السناج حوله

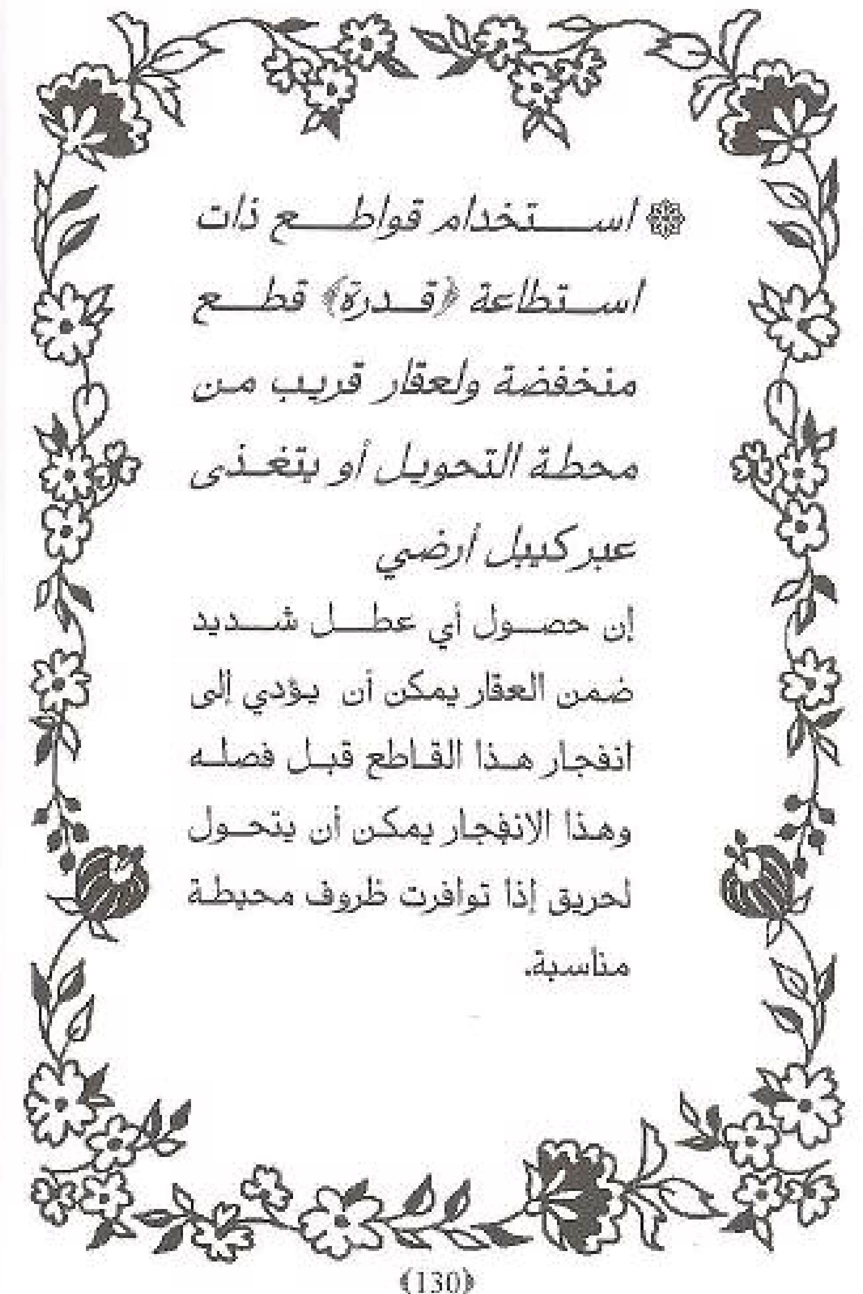
- زيادة تيار ولكن أقل من قصر دائرة، انصهار الجزء الأوسط من سلك الفيوز مع بقاء نهاياته كما هي.



- انصهار سلك الفيوز بسبب حرارة خارجية «حريق خارجي»

ينصهر بشكل كامل وليس بمنطقة فقط وتظهر آثار انصهار على الفيوزات المجاورة أيضاً

وبشكل عام فإن فحص الدوائر المغذاة من الفيوز المشتبه فيه سيدعم المشاهدات أعلاه.

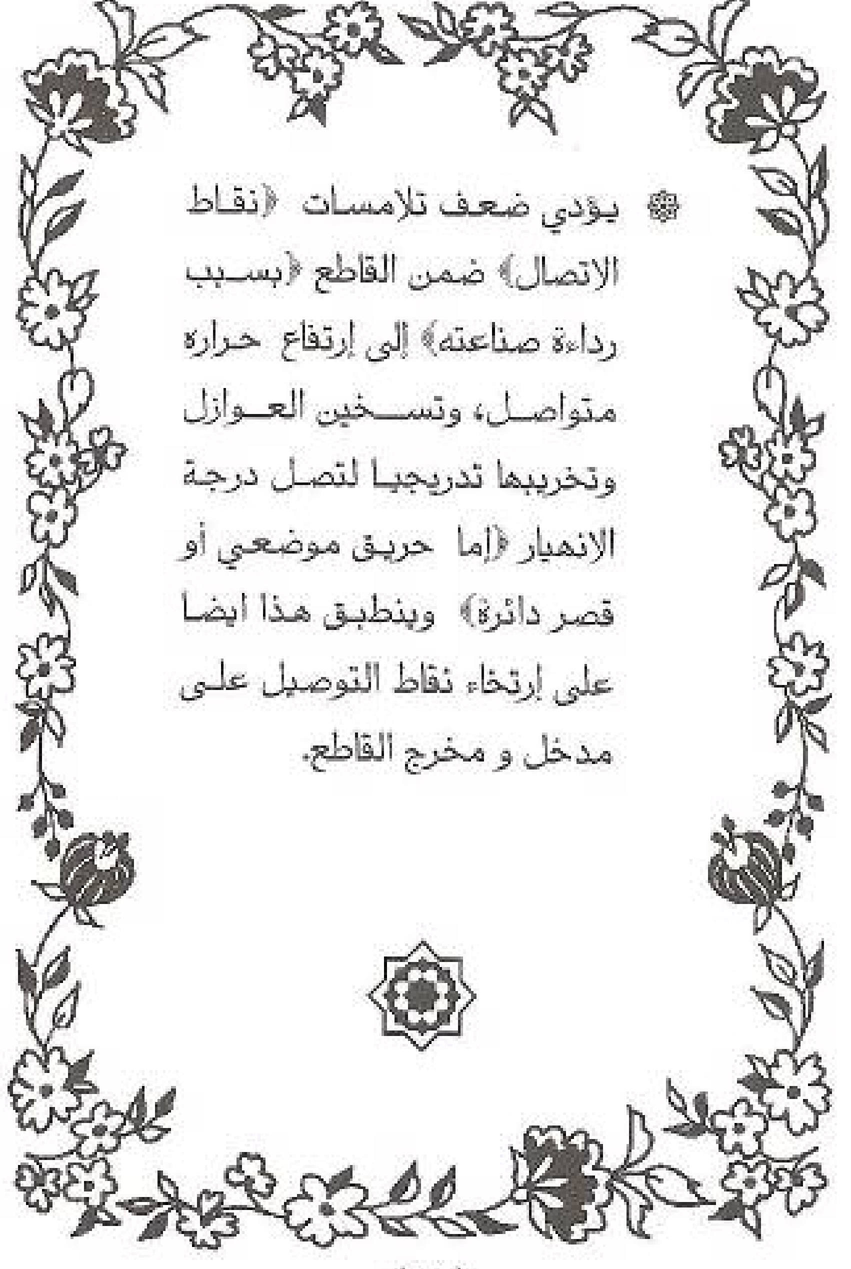


استخدام قواطع ذات استطاعة «قدرة» قطع منخفضة ولعقار قريب من محطة التحويل أو يتغذى عبر كيبل أرضي

إن حصول أي عطل شديد ضمن العقار يمكن أن يؤدي إلى انفجار هذا القاطع قبل فصله وهذا الانفجار يمكن أن يتحول لحريق إذا توافرت ظروف محيطة مناسبة.

رداءة بعض أنواع القواطع المستخدمة.

بحيث لا تفصل حسب القدرة المسجلة عليها «التيار المقرر» مما يسمح بتحميل زائد للتمديدات المنطلقة منها وهذا من شانه رفع درجة الحرارة لهذه التمديدات لمستويات يمكن أن تكون خطرة.



- يؤدي ضعف تلامسات «نقاط الاتصال» ضمن القاطع «بسبب رداءة صناعته» إلى إرتفاع حراره متواصل، وتسخين العوازل وتخريبها تدريجيا لتصل درجة الانهيار «إما حريق موضعي أو قصر دائرة» وينطبق هذا ايضا على إرتخاء نقاط التوصيل على مدخل و مخرج القاطع.

القضبان العمومية
«الباسبارات»

تستخدم الباسبارات في لوحات التوزيع الكهربائية لتوزيع التيار من القاطع الرئيس إلى باقي القواطع.

إن التحميل الزائد لهذه الباسبارات سيرفع حرارتها وحرارة العوازل الحاملة لها وعوازل القواطع ويمكن أن يؤدي بعد فترة إلى نشوب حريق موضعي.

كثافة التيار المسموحة للقضبان العمومية النحاسية

(الباسبارات النحاسية)

العرض (مم)	السماكة (مم)	كثافة التيار المسموحة (أمبير / مم 2)
20	3	3.0
20	10	2.0
30	10	1.8
40	5	2.2
60	10	1.5
100	5	2.0
200	10	1.3

أثر استخدام أكثر من باسبار للفاز الواحد على تحمل الباسبار بمفرده

عدد الباسبارات للفاز الواحد	قدرة التحمل
1	%100
2	%80
3	%70



دور المخارج الكهربائية (الأباريز) في الحريق

﴿1﴾ كثيرة الاستعمال

﴿2﴾ عرضة للتحميل الزائد بسبب استخدام وصلات مثلثية أو وصلات الامتداد

﴿3﴾ عرضة لحرارة موضعية عالية بسبب:

- ارتخاء الفيش الواصل إليها
- ارتخاء أي من براغي التوصيل العديدة.

﴿4﴾ تركب على منسوب منخفض مما يساهم بسرعة انتشار الحريق

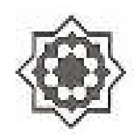
«5» لا يشعر القاطع المغذي لها بسخونتها الزائدة حتى لو وصلت لدرجة الإحمرار والانصهار

«6» يضاف للحرارة المتولدة بالإبريز:

- حرارة الجو المحيط
- حرارة السلك الواصل إليها

والنتيجة:

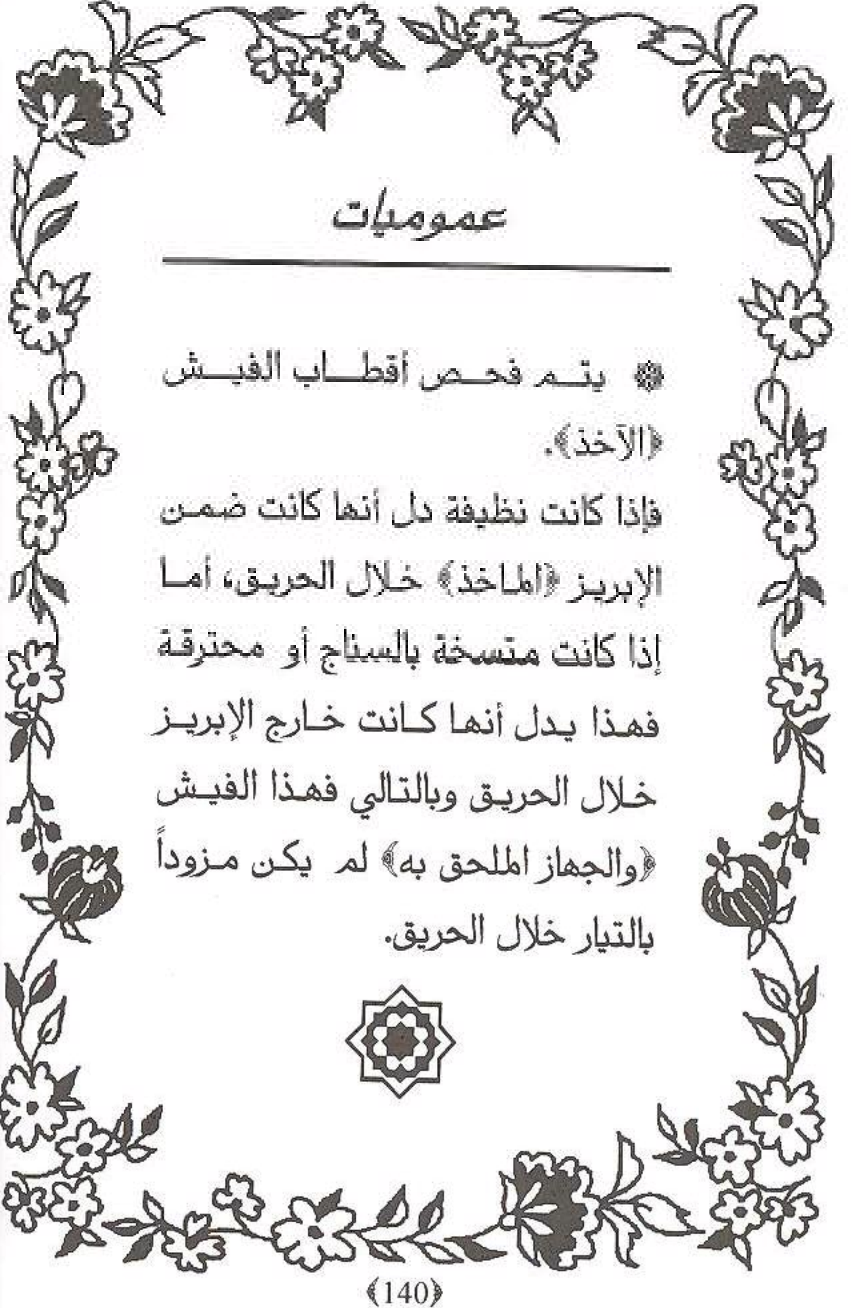
تراكم حرارة ⇦ انهيار عازلية تدريجي ⇦ حريق ⇦ قصر دائرة أو بعض الأحيان يحصل قصر دائرة يتحول لحريق إذا توافرت ظروف محيطة خاصة.



انهيار عازلية إبريز كهربائي

ان سوء عازلية الإبريز أو تعرضها للاتساخ «زيوت أو ما شابه» او تعرضها لحرارة سواء خارجية من مصادر تسخين مجاورة أو داخلية بسبب ارتخاء توصيلاته سيؤدي إلى تخريب تدريجي في العازلية.

هذا يؤدي إلى تيار تسريب بين الفاز والأرض أو بين الفاز والنيوترل مؤدياً لمزيد من ارتفاع الحرارة الموضعية يمكن أن يسبب اشتعال ذاتي للمواد المجاورة «لوح خشب أو ديكورات ....»



عموميات

❁ يتم فحص أقطاب الفيش «الآخذ».

فإذا كانت نظيفة دل أنها كانت ضمن الإبريز «المآخذ» خلال الحريق، أما إذا كانت متسخة بالسناج أو محترقة فهذا يدل أنها كانت خارج الإبريز خلال الحريق وبالتالي فهذا الفيش «والجهاز الملحق به» لم يكن مزوداً بالتيار خلال الحريق.

تساؤلات حول اتهام الإبريز

✓«1» هل كانت مواد سريعة الاشتعال جواره

✓«2» هل كان مزوداً بالتيار الكهربائي خلال الحريق

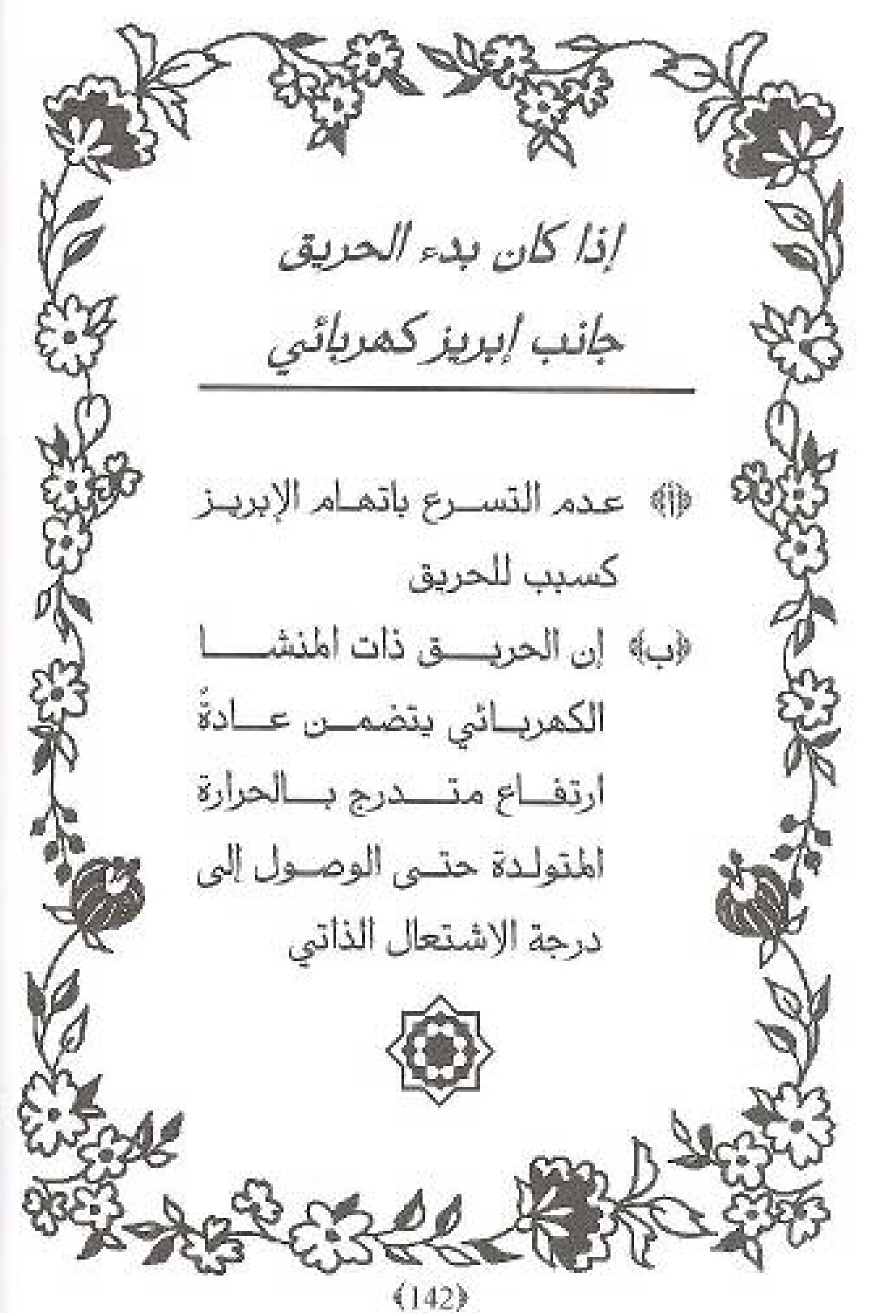
✓«3» هل يغذي جهازاً معيناً أو وصلة امتداد

✓«4» هل يوجد مظاهر ارتفاع حرارة تدريجي

✓«5» هل قياس السلك المغذي له متناسب مع الحماية ومع الحمل

✓«6» هل عملت الحماية

✓«7» هل تعرض الإبريز لمشكلات فنية قبل الحريق



إذا كان بدء الحريق
جانب إبريز كهربائي

«أ» عدم التسرع باتهام الإبريز كسبب للحريق

«ب» إن الحريق ذات المنشا الكهربائي يتضمن عادةً ارتفاع متدرج بالحرارة المتولدة حتى الوصول إلى درجة الاشتعال الذاتي

بعض أسباب الحرائق المتعلقة بالأجهزة



التشغيل الخاطئ للأجهزة والعائد إلى الإهمال أو اللامبالاة

مثل،

﴿1﴾ عدم إطفاء الجهاز بعد الانتهاء منه

﴿2﴾ وضع جهاز منتج للحرارة قرب مواد سريعة الاشتعال

﴿3﴾ استخدام مصابيح اكبر من قدرة وحدة الإنارة

﴿4﴾ تشغيل مصابيح مجاورة أو ملاصقة لمواد سريعة الاشتعال ﴿ورق، كرتون، برادي، . . . .﴾

﴿5﴾ منع تهوية بعض الأجهزة المنتجة للحرارة، مثل ﴿مدفاة، مجفف شعر﴾

﴿6﴾ استخدام مصابيح تزينية مخفية في أماكن سيئة التهوية

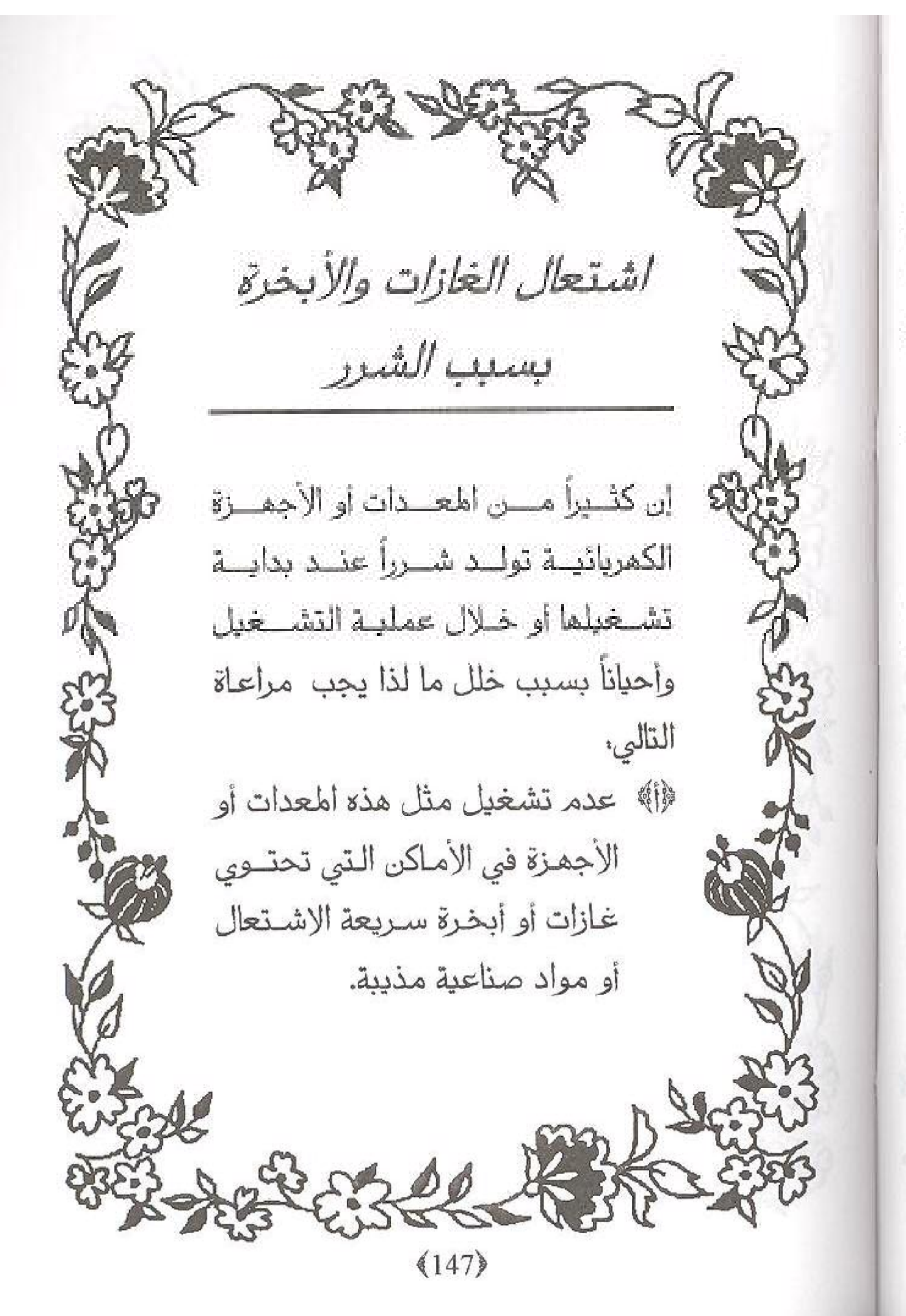
﴿7﴾ تسليط أضواء البرجكتورات الكاشفة في فترينات العرض بشكل خاطئ على مواد قابلة للاشتعال

﴿8﴾ توجيه المدفاة الكهربائية العاكسة باتجاه مفروشات أو برادي أو كرتون . . . . .

﴿9﴾ تشغيل جهاز كهربائي على فولتية تزيد عن فولتيته المقررة.

استخدام جهاز كهربائي على فولتية تزيد عن فولتية التصميم لهذا الجهاز.

كان نستعمل جهاز مصمم على 110 فولت نوصله على مخرج 220 فولت وحيث أن القدرة الكهربائية لأي جهاز تساوي مربع فرق الجهد مقسوماً على مقاومته فإن تضاعف الفولتية يعني أن استهلاكه للقدرة الكهربائية سيزداد أربع أضعاف ويمكن أن يؤدي لحريق إن لم يكن مزوداً بحماية سريعة.



اشتعال الغازات والأبخرة بسبب الشرر

إن كثيراً من المعدات أو الأجهزة الكهربائية تولد شرراً عند بداية تشغيلها أو خلال عملية التشغيل وأحياناً بسبب خلل ما لذا يجب مراعاة التالي:

(أ) عدم تشغيل مثل هذه المعدات أو الأجهزة في الأماكن التي تحتوي غازات أو أبخرة سريعة الاشتعال أو مواد صناعية مذيبة.

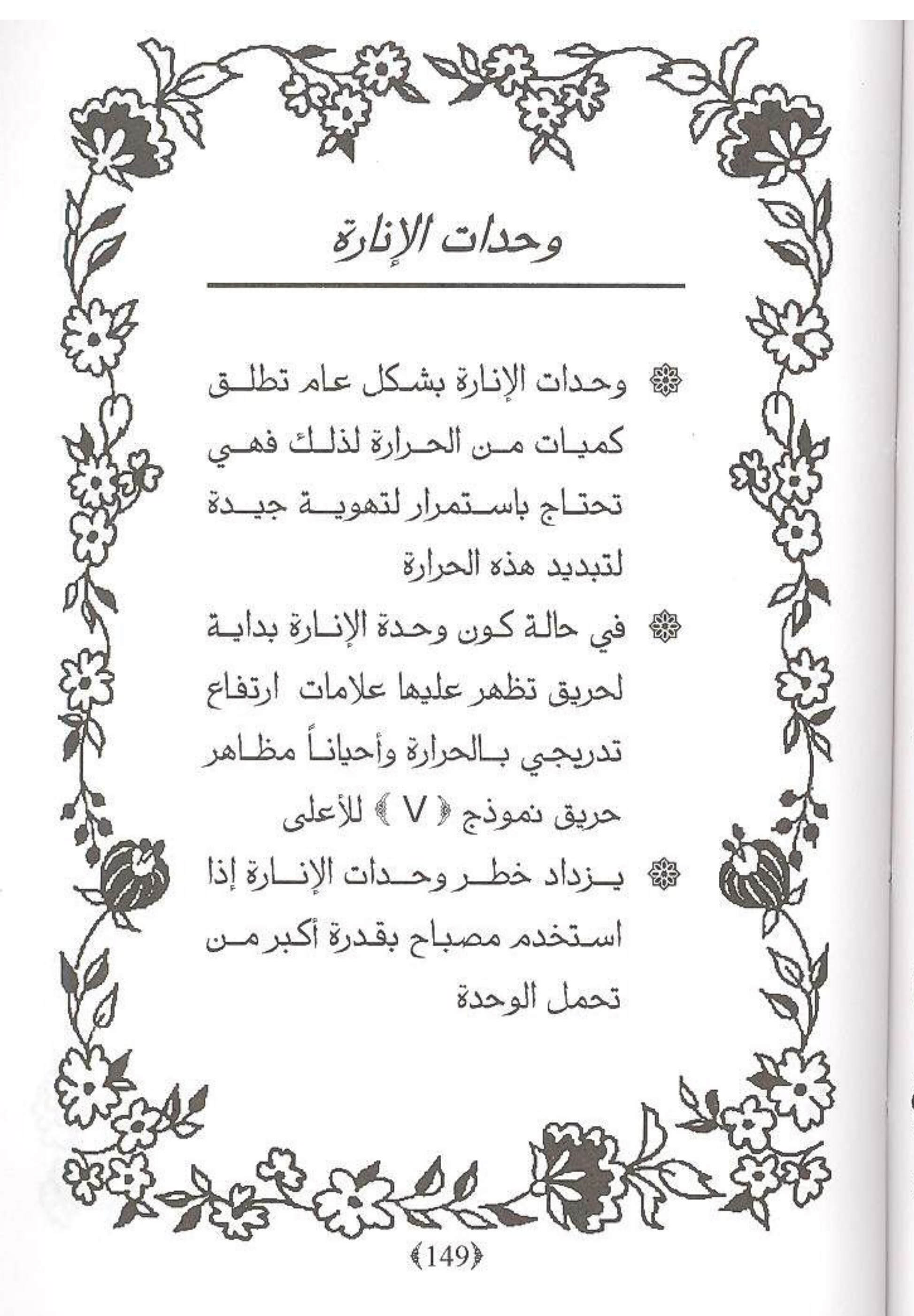
«ب» توفير التهوية الجيدة الطبيعية أو الميكانيكية لهذه الأماكن مما يقلل من خطر تركيز هذه الأبخرة.

«ج» ضخ غاز خامل ضمن المنطقة المعنية «وخصوصاً حول أو ضمن الأجهزة»

«د» في حالة وجود غبار عضوي مجزأ على شكل دقائق صغيرة فإن هذا المكان يتضمن خطر الانفجار.

لذا لا توضع ضمنه أو قربه أجهزة كهربائية.

«ه» استخدام أجهزة تكون مغلقة كلياً وخاصة للحالة «د»



وحدات الإنارة

- وحدات الإنارة بشكل عام تطلق كميات من الحرارة لذلك فهي تحتاج باستمرار لتهوية جيدة لتبديد هذه الحرارة
- في حالة كون وحدة الإنارة بداية لحريق تظهر عليها علامات ارتفاع تدريجي بالحرارة وأحياناً مظاهر حريق نموذج « V » للأعلى
- يزداد خطر وحدات الإنارة إذا استخدم مصباح بقدرة أكبر من تحمل الوحدة



(أ) وحدات الإنارة التوهجية

تشمل غلاف وأجهزة بلاستيكية ومصممة لتحمل حرارة تشغيل معينة ومخاطرها

- التهوية غير كافية
- رفع قدرة المصباح ضمن الوحدة
- وصلات كهربائية مرخية تولد حرارة إضافية

تصل حرارة فتيلة المصباح خلال التشغيل لحدود 2500 درجة مئوية بينما حرارة غالبية الحرائق تكون بضع مئات من الدرجات لذا فإن إحتراء هذه الفتيلة (مسودة أو هشة سهلة التفتيت) يدل على انها كانت بوضع تشغيل عندما كسر غلافها الزجاجي

- *تركيب مصابيح كهربائية «توهجية، صوديوم، زئبق، . . . . .» ضمن اماكن محصورة غير مهواة وخصوصاً ضمن الديكورات.*

يؤدي لتراكم الحرارة المتولدة مسببة ارتفاع كبير بدرجة حرارة المواد المحيطة مؤدية لبدء الحريق.

- *استخدام مصابيح بقدرات اكبر من قدرة وحدة الإنارة.*

تسبب حرارة زائدة تفوق القدرة التصميمية التي تتحملها مادة الوحدة.

أثر رفع قدرة المصباح على وحدة الإنارة وعلى المواد المحيطة

قدرة المصباح واط	حرارة الفتيلة درجة مئوية	حرارة غلاف المصباح درجة مئوية
100	2700-2200	175-95
200	2700-2200	260-145
300	2700-2200	340-190

❁ تسليط خاطئ ﴿أو متعمد﴾ لوحدات انارة موجهة ﴿برجكتورات﴾ ضمن محل تجاري أو فترينة عرض.

تسبب تجمع الحرارة بنقطة معينة وترتفع درجة الحرارة لمستوى كاف لبدء الاحتراق الذاتي للمواد الموجودة بهذه النقطة.

(ب) وحدات إنارة الفلورسانت (النيون)

- الملف الخانق (يسمى خطا المحول) حرارته التصميمية بحدود
  - 105 درجات مئوية ضمن الملفات
  - 90 درجة مئوية على الغلاف

وهذه تشمل الحرارة المتولدة به مضافاً لها حرارة الجو المحيط.

- خلال محاولات التشغيل ترتفع الفولتية على هذا الملف لغاية 700-900 فولت
- يتعرض هذا الملف لإهتلاك وتقادم بسبب طول الاستخدام
- بين الملف وغلافه عجينة قابلة للاشتعال إذا انسابت مشتعلة فوق مواد قابلة للاشتعال تعطي نقطة بداية حريق



أثر الحريق على الملف الخانق لمصابيح الفلورسانت

❁ الحريق خارجي:

✓«1» يبقى الصاج تحت غلاف الملف نظيفاً

✓«2» ملفات الملف سليمة من الداخل

✓«3» عجينة الزفته في مكانها

❁ الحريق بدأ ضمن الملف الخانق.

✓«1» تأثر الصاج تحته حرارياً «تغير لون واسوداد»

✓«2» انقطاع بعض لفات الملف وملامستها للغلاف المعدني للملف

✓«3» ذوبان وانسياب عجينة الزفته

❁ منظم الحرارة «الثيرموستات»

تزود به الأجهزة التي تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية يؤدي تعطله إلى استمرار توليد الحرارة في الجهاز دون توقف ويؤدي إلى:

❁ احتراق المدفأة أو مجفف الشعر أو ابريق الشاي الكهربائي.

❁ انفجار سخان المياه الكهربائي «كيزر» إن لم يكن مزوداً بصمام أمان «هواية» لتمديدات المياه.

المحول والجرس الكهربائي

غالباً ما يعملان لفترات طويلة وبسبب احتواءهما على ملفات باسلاك طويلة فهما منتجان للحرارة ويحتاجان لتهوية إن لم تتوفر التهوية سترتفع حرارة الغلاف الفيبرجلاس أو البلاستيكي تدريجياً ويمكن أن تصل لحرارة الاشتعال الذاتي لها أو للمواد المحيطة

أثر الحريق على المحولات الكهربائية

إن السعة الحرارية للمحولات كبيرة بسبب احتوائها على كتلة كبيرة من الحديد والنحاس، لذا يستبعد أن يتضرر المحول من الداخل بسبب حريق خارجي.

أما إذا كانت الملفات الداخلية متضررة ومتعرضة لحرارة أعلى من الملفات الخارجية فالحريق بدأ بعطل داخلي.

وينطبق هذا على المحركات الكبيرة أما المحركات الصغيرة فتتضرر بشكل كبير داخلياً وخارجياً لأن سعتها الحرارية منخفضة

❁ في الأجهزة الصغيرة «غلاية القهوة مثلاً».

فإن الحريق الخارجي يؤدي لانصهار البلاستيك وتجمعه للأسفل بشكل كروي.

أما إذا كان الحريق بدأ ضمن الجهاز نفسه فإن البلاستيك سيتدمر.

المحركات الكهربائية

تواجه المحركات الكهربائية مشكلات تسبب ارتفاع حرارتها تؤدي لمخاطر لاحقة.

«1» أجسام غريبة تدخل المحرك،
غبار - رطوبة - قطع معدنية

«2» تعرض المحرك لاهتزاز زائد

«3» تاكل مضاجع «مساند» محور الدوران أو أنه مثبت بطريقة غير سليمة «غير مطابق»

المحرك الكهربائي المشتبه به كسبب للحريق

✓﴿1﴾ تجمد محور المحرك وتعذر تدويره ﴿أشتباه حرق داخلي﴾

✓﴿2﴾ التاكد من كفاية التهوية

✓﴿3﴾ هل قدرة المحرك كافية للحمل المربوط إليه

✓﴿4﴾ هل يجاور المحرك مواد سريعة الاشتعال

✓﴿5﴾ هل عيار الحماية وقياس سلك التغذية مناسبان لقدرة المحرك

دور الحرامات ﴿البطانيات﴾ الكهربائية في الحريق

ينشا خطر التعامل مع الحرامات الكهربائية بسبب قلة الاهتمام وإساءة الاستعمال نتيجة الجهل.

﴿1﴾ تنظيف غير ملائم

﴿2﴾ تقادم واهتلاك سلك التوصيل الملحق بالحرام

﴿3﴾ طوي الحرام عدة طبقات ثم تشغيله

﴿4﴾ دس الحرام بين الفرشة والتخت

﴿5﴾ تكديس مواد فوق الحرام خلال تشغيله

﴿6﴾ ابقاؤه في وضع تشغيل متواصل

مبردات التبخير

(مكيفات الهواء الصحراوية)

تتضمن هذه المكيفات مروحة كبيرة لتحريك الهواء عبر حاجز من القش الرطب فتخرجه من الجهة الثانية بارداً ورطباً، فإذا فرغ المكيف من الماء جف القش وأصبح القش جاهزاً للاشتعال عند صدور أي شرارة سواء من محرك المروحة أو محرك مضخة الماء وبذلك فإن التشغيل بدون ماء يتضمن خطر الحريق

الاشتباه بأحد الأجهزة الكهربائية كسبب محتمل للحريق

✓«1» هل كان الجهاز قيد التشغيل

✓«2» مظاهر ارتفاع تدريجي للحرارة عليه أو ضمنه

✓«3» فحص متانة شد أطراف التوصيل وكذلك سلك التوصيل

✓«4» وجود مواد سريعة الاشتعال جانب الجهاز

✓«5» حالة الإبريز المغذي

✓«6» تناسب الحماية والسلك مع قدرة الجهاز

✓«7» حالة الجهاز قبل حصول الحريق

✓«8» إرساله للمختبر المتخصص لدراسة:

✓«أ» الإجهادات التي تعرض لها

✓«ب» انتشار الحرارة

✓«ج» أعلى حرارة وصل إليها

✓«د» قابلية مادته للاشتعال



حريق خارجي شمل جهاز التلفزيون

✓﴿1﴾ انكماش الإنبوبة

✓﴿2﴾ تقارب شظايا الزجاج

✓﴿3﴾ الشبك ممزق ﴿ستار انعكاس الصورة﴾

✓﴿4﴾ مدفع الالكترونات متحرك من مكانه

✓﴿5﴾ أسلاك توصيل المدفع مقطعة

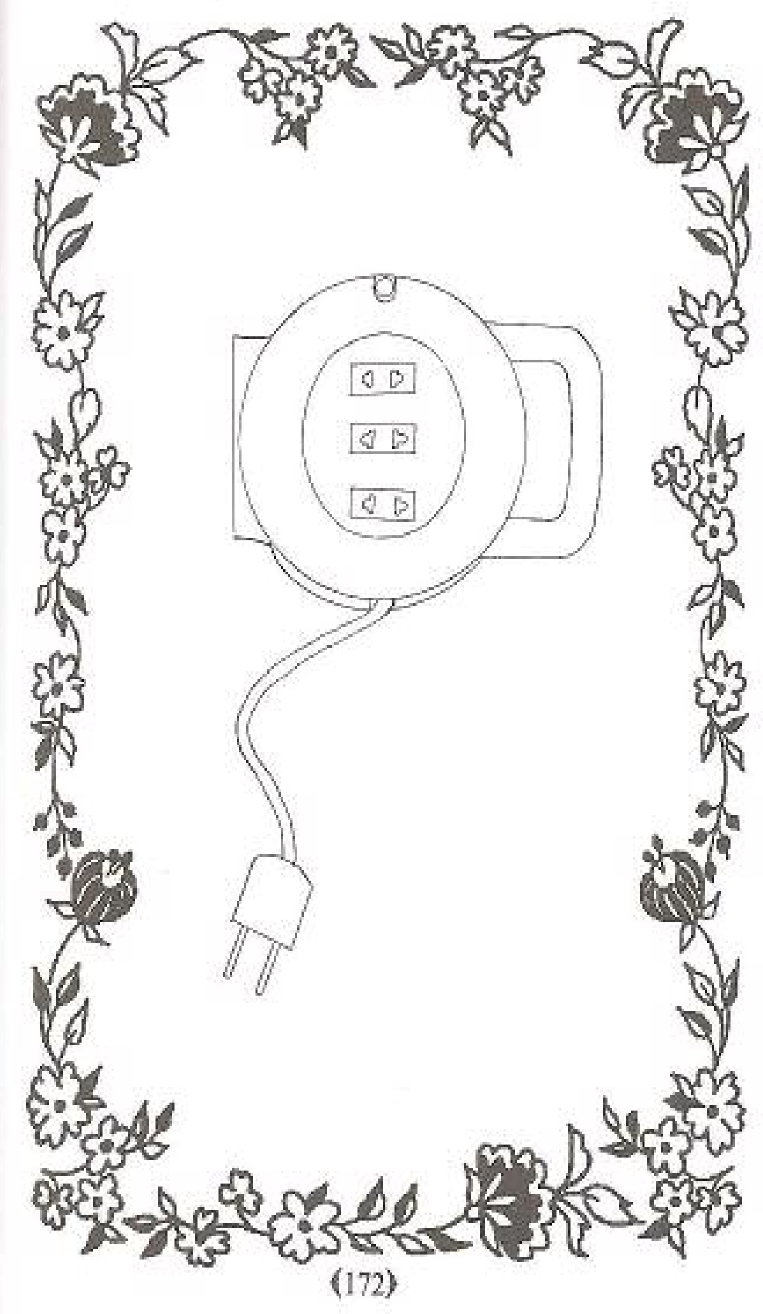
✓﴿6﴾ النار تمتد من الخارج-لتشمل أرضية الجهاز وما عليها

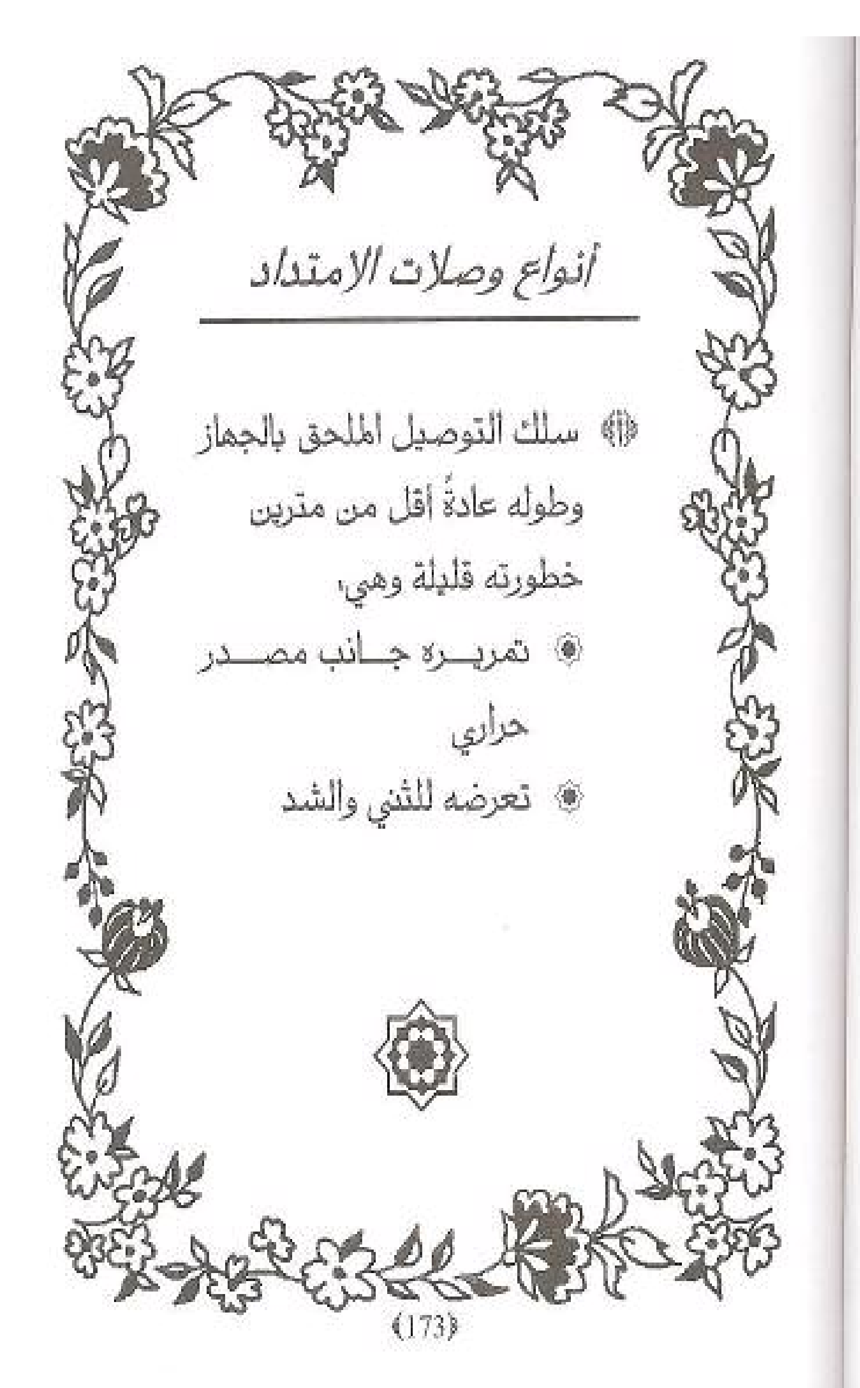


حريق داخلي بدأ بجهاز التلفزيون «سواء عطل أو بداية حريق من الخلف»

- ✓«1» انفجار الإنبوبة
- ✓«2» تباعد شظايا الزجاج
- ✓«3» الشبك شبه سليم «ستار انعكاس الصورة»
- ✓«4» مدفع الالكترونات في مكانه
- ✓«5» أسلاك توصيل المدفع سليمة
- ✓«6» الأجزاء على أرضية الجهاز أقل ضرراً

وصلات الامتداد ودورها في الحرائق





أنواع وصلات الامتداد

۞ سلك التوصيل الملحق بالجهاز وطوله عادةً أقل من مترين خطورته قليلة وهي:

- تمريره جانب مصدر حراري
- تعرضه للثني والشد



«ب» وصلة الامتداد للحرفيين،

- تمريرها بمواقع سيئة بين العدد والمواد
- عرضة للمشي والدوس عليها
- تمرير ماكينات فوقها

وهي معرضة دوماً لقصر دائرة «شورت»

ورغم ذلك فخطورتها محدودة لكونها،

- مراقبة
- عدم وجود مواد قابلة للاشتعال حولها غالباً

«ج» وصلات الامتداد المنزلية «متعددة الأباريز»

وهي الأكثر شيوعاً كسبب من أسباب نشوب الحرائق،

«1» مستخدموها عامة الشعب، غير متخصصين

«2» تغذية أجهزة وأحمال تفوق قدرتها

«3» تموية سيئة بسبب التفاف السلك على نفسه وعند استخدامها بدون فرد السلك كاملاً فسترتفع حرارتها إلى مستويات خطرة وخصوصاً إذا كانت تغذي حملاً كبيراً



﴿4﴾ النوعيات المنتشرة ضعيفة ورخيصة

﴿5﴾ أسلاكها ضعيفة

- ميكانيكياً ﴿شد - ثني - اهتزاز﴾
- كهربائياً ﴿صغر قياس السلك﴾

﴿6﴾ نقاط التوصيل الداخلية عرضة للاهتلاك

﴿7﴾ لف السلك على بعضه ثم شده سيعرضه للفتل وقطع شعرات السلك ضمنه مما يزيد التحميل الكهربائي على الشعرات المتبقية من السلك ويمكن أن تنصهر وتحترق

﴿8﴾ تمرير السلك في أماكن عرضه للدوس والدحرجة ﴿تحت الموكيت والسجاد﴾

﴿9﴾ تعليق الوصلة دون دعامات

﴿10﴾ وضعها بمتناول يد الأطفال

﴿11﴾ تعريض السلك لزوايا حادة وثني وعقد على مساره

النتيجة:

ارتخاء ⇦ صدور شرارة ⇦ حرارة متراكمة ⇦ عطب العازل ⇦ حريق يؤدي لقصر دائرة ﴿أو قصر دائرة يؤدي لحريق إذا توافرت ظروف محيطة خاصة﴾



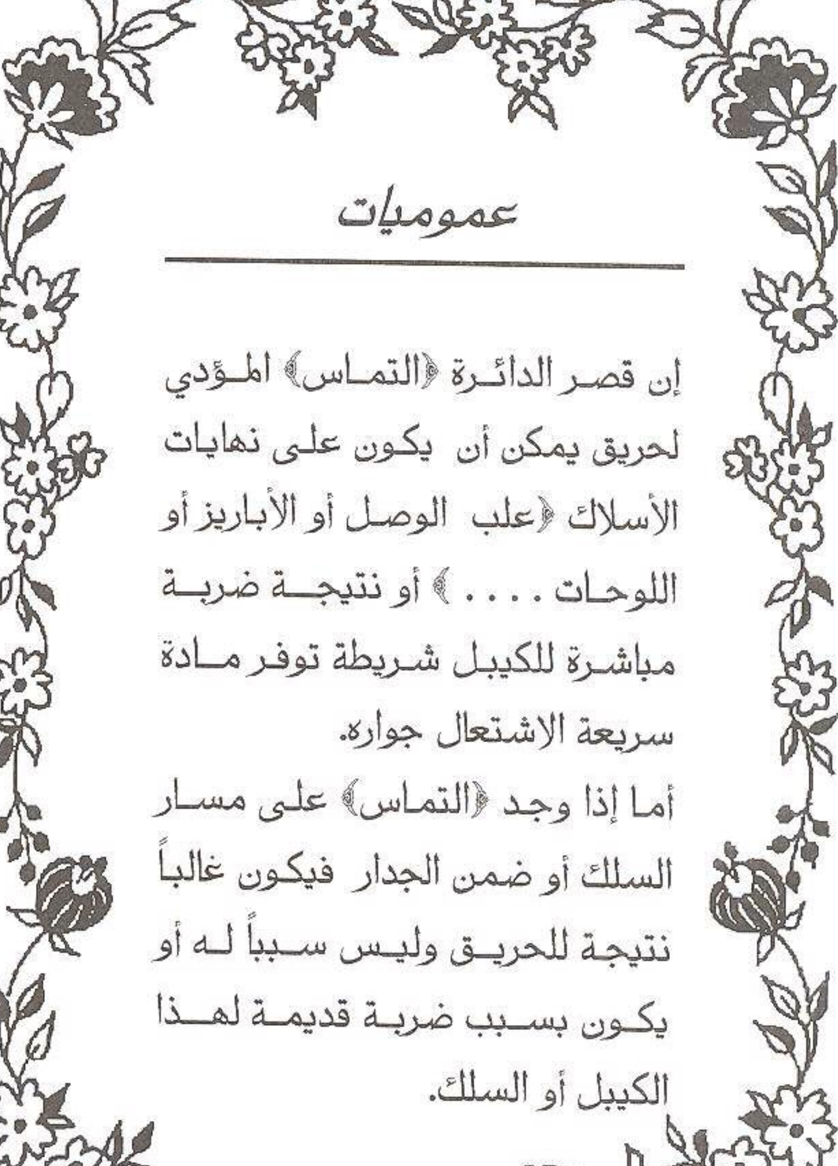
قصر الدائرة

﴿تماس، شورت﴾

هو تدفق شديد للإلكترونات بمنطقة تماس سلكين مختلفي الفولتية.

وبما أن المقاومة بمنطقة التماس عالية نسبياً ﴿توصيل غير محكم﴾ والتيار المار كبير، لذا فالحرارة المتولدة كبيرة جداً.

الحرارة بدورها ترفع مقاومة التوصيل، وهكذا . . . .



عموميات

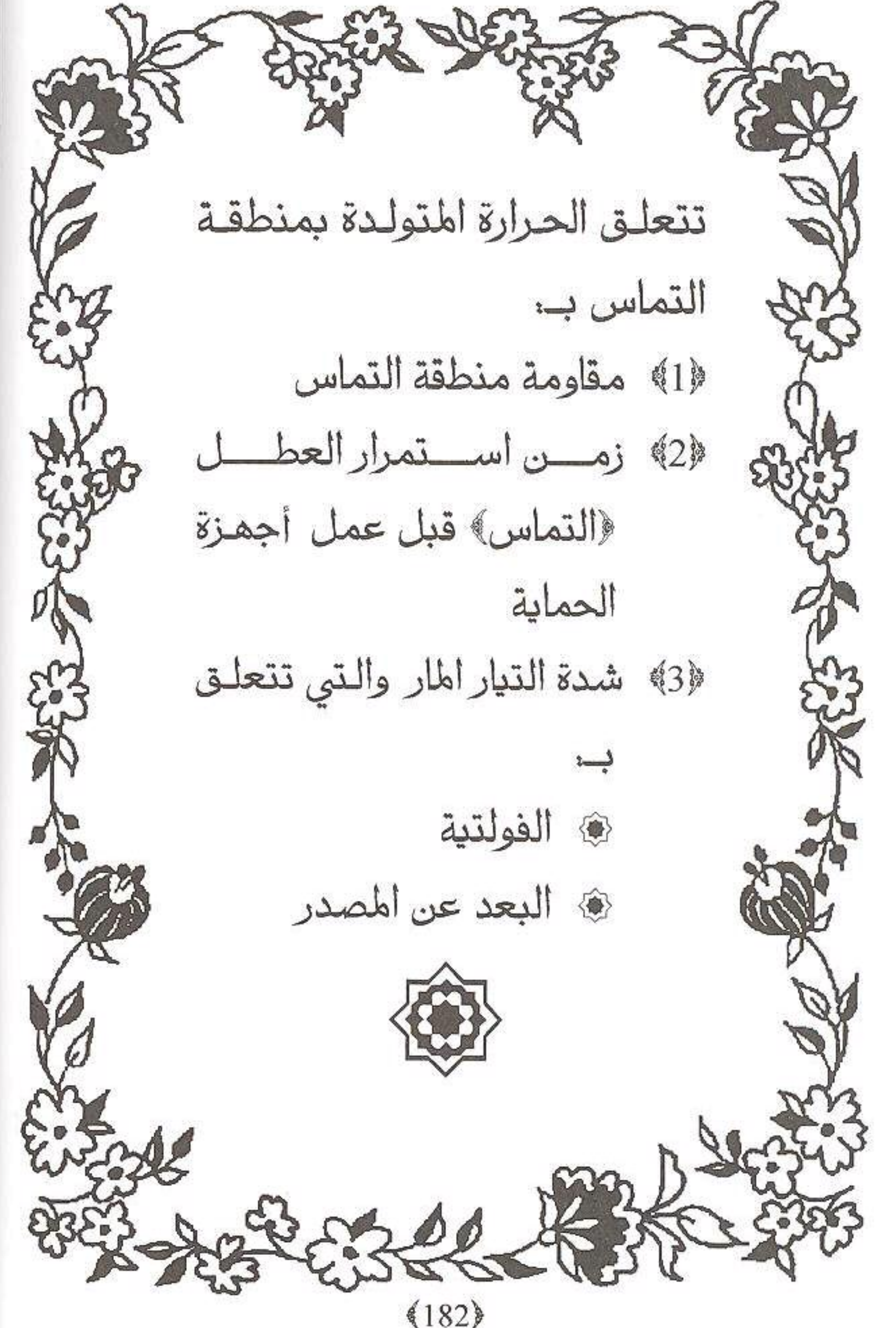
إن قصر الدائرة «التماس» المؤدي لحريق يمكن أن يكون على نهايات الأسلاك «علب الوصل أو الأباريز أو اللوحات . . . . » أو نتيجة ضربة مباشرة للكيبل شريطة توفر مادة سريعة الاشتعال جواره.

أما إذا وجد «التماس» على مسار السلك أو ضمن الجدار فيكون غالباً نتيجة للحريق وليس سبباً له أو يكون بسبب ضربة قديمة لهذا الكيبل أو السلك.

قصر الدائرة

معلوم أن شدة التيار الكهربائي تساوي قيمة فرق الجهد الكهربائي بالفولت مقسوماً على قيمة مقاومة الموصل والجهاز الكهربائي «الحمل» بالأوم.

فإذا حصل تلامس بين موصلي الطور والحيادي «فاز ونيوترل» فإن المقاومة الكهربائية تصبح منخفضة بشكل كبير مما يزيد من شدة التيار مسببة ارتفاع حرارة الموصل لمستويات خطرة.



تتعلق الحرارة المتولدة بمنطقة التماس بـ:

﴿1﴾ مقاومة منطقة التماس

﴿2﴾ زمن استمرار العطل ﴿التماس﴾ قبل عمل أجهزة الحماية

﴿3﴾ شدة التيار المار والتي تتعلق بـ:

- الفولتية
- البعد عن المصدر

مواصفات القوس الكهربائي ﴿المرافق لقصر الدائرة﴾

﴿أ﴾ الحرارة المتولدة:

2500 - 5000 درجة مئوية

﴿ب﴾ تمتد لمسافة صغيرة خارج منطقة التماس

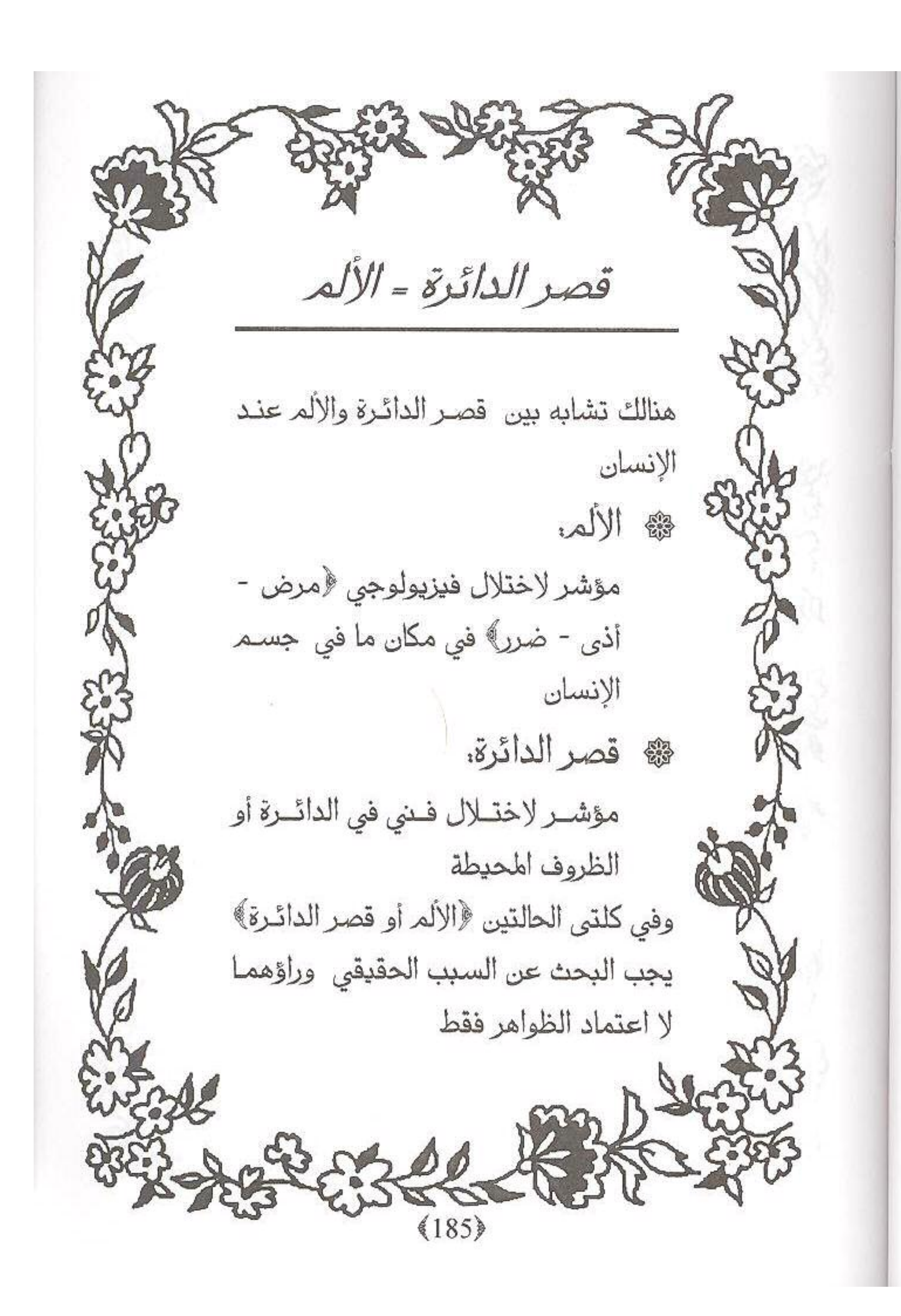
﴿ج﴾ زمن استمرار القوس غالباً صغير إذا عملت أجهزة الحماية

﴿د﴾ خطر الانفجار إذا توافرت الظروف المحيطة ﴿مثل غرفة مليئة بغاز ضمن حدود الانفجار﴾

يمكن حصول قوس كهربائي بعدة مواقع في آن واحد في حالات خاصة مما يربك المحقق باحتمال الحرق العمد الجنائي، مثل:

﴿1﴾ صاعقة ضربت المنطقة

﴿2﴾ تمرير صفائح معدنية حادة على مسار سلك أو كيبل تؤدي لجرحه وتمرير تيار عطل كبير وإضعاف العازل بمواقع أخرى وحصول أقواس متعددة.
النقاط الأكثر خطراً في هذه الحالة هي الوصلات على مسار السلك أو نهايته



قصر الدائرة = الألم

هنالك تشابه بين قصر الدائرة والألم عند الإنسان

❁ الألم:

مؤشر لاختلال فيزيولوجي ﴿مرض - أذى - ضرر﴾ في مكان ما في جسم الإنسان

❁ قصر الدائرة:

مؤشر لاختلال فني في الدائرة أو الظروف المحيطة

وفي كلتى الحالتين ﴿الألم أو قصر الدائرة﴾ يجب البحث عن السبب الحقيقي وراؤهما لا اعتماد الظواهر فقط

دلائل حصول قصر دائرة داخل علبة وصل

قصر دائرة ⇦ قوس كهربائي ⇦

كمية كبيرة من الحرارة

تؤدي إلى:

«1» ثقوب وفقاعات ضمن وحول العلبة

«2» تموج وانصهار والتصاق الأسلاك ببعضها وبالعلبة

الوصلات المرخية التوصيلات السائبة



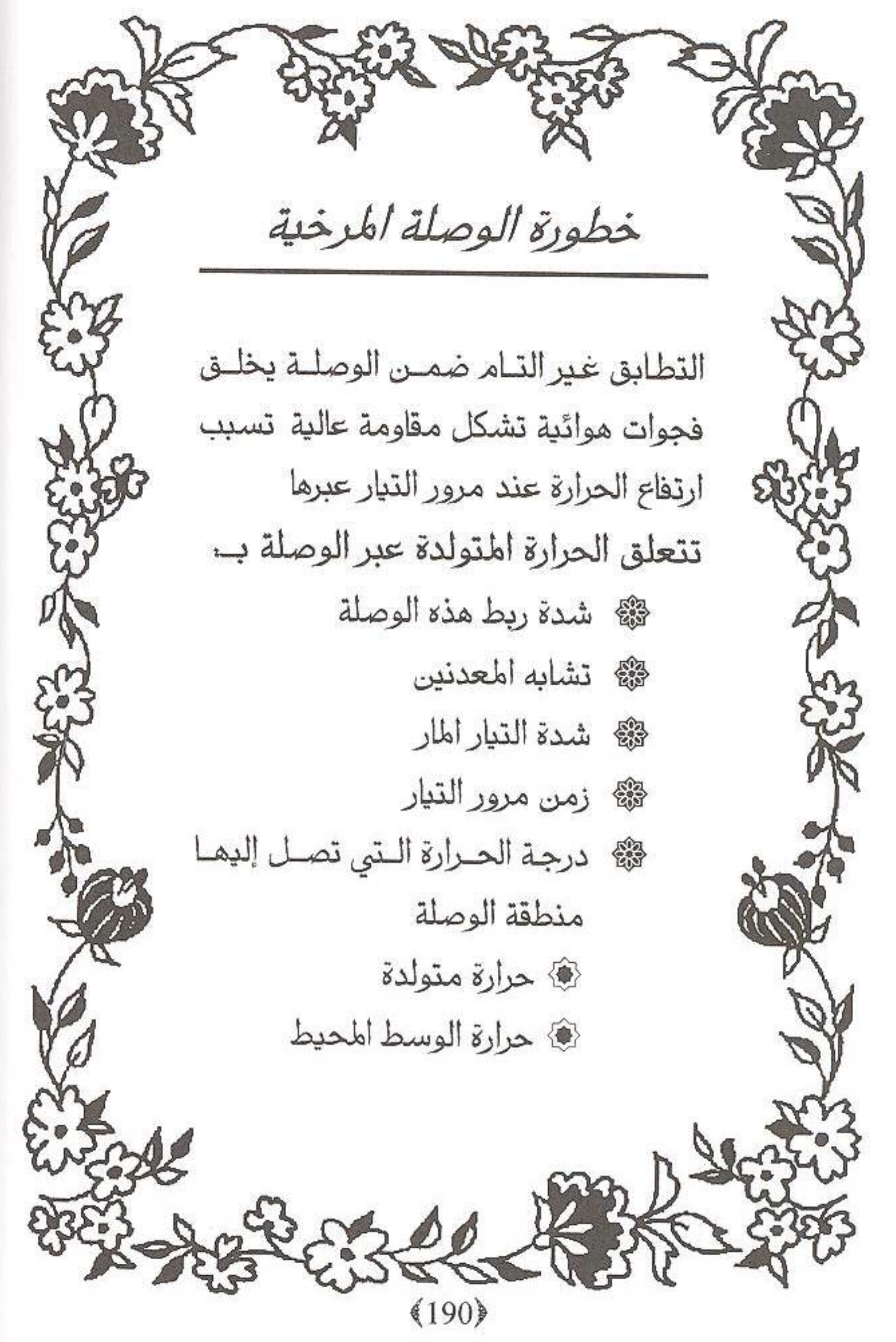
الوصلات المرخية

«التوصيلات السائبة»

أماكن توقع وجود وصلات مرخية:

- وصلات على مسار السلك
- نهايات الأسلاك
- مفاتيح الإنارة والأباريز
- وحدات الإنارة
  - البراغي
  - السوكة «حاملة المصباح»

- لوحات التوزيع
- القواطع ومفاتيح الفيوزات
- علب الوصل والتفريع
- وصلات على مسار شبكة التاريض
- الفيش والإبريز
- وصلات ذكر - انثى



خطورة الوصلة المرخية

التطابق غير التام ضمن الوصلة يخلق فجوات هوائية تشكل مقاومة عالية تسبب ارتفاع الحرارة عند مرور التيار عبرها

تتعلق الحرارة المتولدة عبر الوصلة بـ:

- شدة ربط هذه الوصلة
- تشابه المعدنين
- شدة التيار المار
- زمن مرور التيار
- درجة الحرارة التي تصل إليها منطقة الوصلة
  - حرارة متولدة
  - حرارة الوسط المحيط

خطورة الوصلة المرخية

مرور التيار عبر المقاومة العالية

⇩

توليد حرارة

⇩

ارتفاع المقاومة «بسبب ارتفاع الحرارة»

⇩

مزيد من توليد الحرارة
حتى تصل لمستوى يشكل خطورة

نتيجة الوصلة المرخية

ارتفاع حرارة

⇩

انصهار وتلاشي العوازل

⇩

تلامس الأقطاب المختلفة

⇩

حرارة إضافية

⇩

تطاير قطرات مصهورة على مواد مجاورة فتشعلها

الاشتباه بوصلة مرخية كسبب للحريق

✓﴿1﴾ كشف على الوصلة بمكبر ضوئي ﴿عدسة تكبير + مصباح﴾ للحظ قطرات معدنية مصهورة بموقع التوصيل

✓﴿2﴾ أن يكون الخط ﴿الوصلة﴾ مكهرباً خلال الحريق

✓﴿3﴾ أن يكون هنالك حمل كهربائي مغذى من خلال الوصلة

✓﴿4﴾ توفر مادة قابلة للاشتعال جوارها

أثر الحرارة العالية والبرودة الشديدة على منطقة التوصيل بشكل عام

الحرارة العالية

+

الحرارة المتولدة بسبب مرور التيار

⇩

وصول الحرارة لمستوى بشكل خطورة

البرودة الشديدة

⇩

انكماش منطقة التوصيل بدرجات متفاوته

⇩

فجوة هوائية

⇩

مقاومة عالية

⇩

عند تشغيل الحمل سترتفع الحرارة بشدة

⇩

تمدد متفاوت لمنطقة التوصيل

⇩

زيادة الفجوة وزيادة المقاومة وزيادة الحرارة وهكذا

الحرارة الناجمة

عن التوصيل المباشر ﴿الجدل﴾

لسلك ألمنيوم مع نحاس

سواء على امتداد الأسلاك

أو نهاياتها على القواطع واللوحات

بسبب ظاهرة التحليل الكهروكيماوي فإن مرور التيار عبر المعدنيـين المتلامسـين يـؤدي إلى تآكل أحدهما ﴿الألمنيوم﴾

التآكل

⇩

حصول فراغ وشرار

⇩

ارتفاع حرارة

⇩

زيادة مقاومة الاتصال

⇩

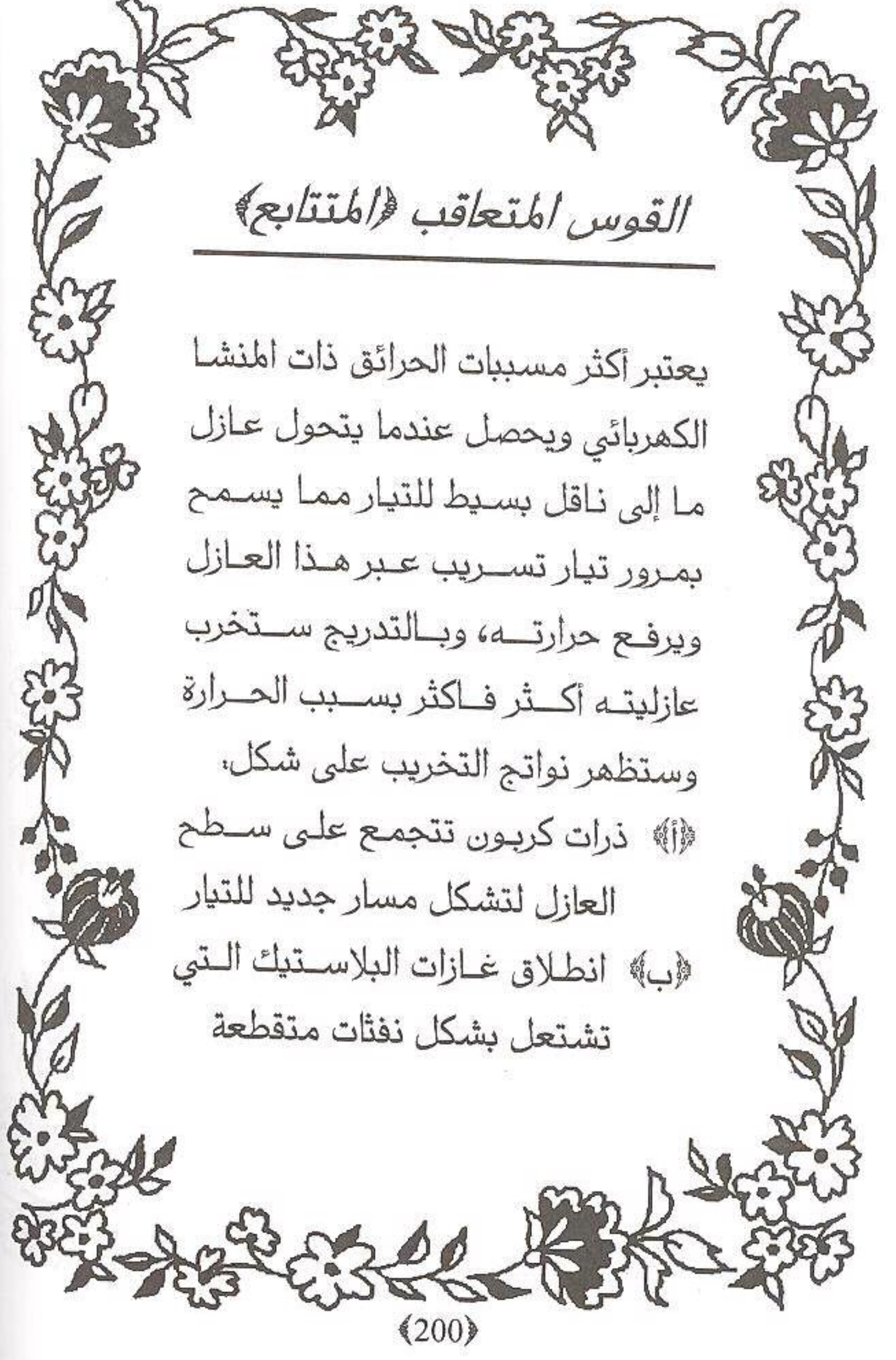
مزيد من الحرارة
وهكذا

أثر البرودة على الوصلات ثنائية المعدن



الحل هو استخدام وصلات ربط نظامية ألمنيوم / نحاس أو عزل منطقة الاتصال تماماً عن الجو بواسطة شحمة خاصة كحل مؤقت

القوس المتعاقب (المتتابع)



القوس المتعاقب «المتتابع»

يعتبر أكثر مسببات الحرائق ذات المنشا الكهربائي ويحصل عندما يتحول عازل ما إلى ناقل بسيط للتيار مما يسمح بمرور تيار تسريب عبر هذا العازل ويرفع حرارته، وبالتدريج ستخرب عازليته أكثر فاكثر بسبب الحرارة وستظهر نواتج التخريب على شكل:

«أ» ذرات كربون تتجمع على سطح العازل لتشكل مسار جديد للتيار

«ب» انطلاق غازات البلاستيك التي تشتعل بشكل نفثات متقطعة

ويزداد مرور التيار عبر الكربون المتشكل مما يفاقم المشكلة حتى وصولها لدرجة قصر دائرة أو بدء حريق.

تظهر آثار حصول قوس متعاقب على شكل مسار أسود رفيع ضمن وعلى سطح العازل البلاستيكي ويمكن مشاهدة هذا المسار بواسطة مكبر ضوئي.